HALIOTIS



1971 _ VOL. 1 _ N° 1.





CONGRES DE CAEN _ sept. 1970

Publié par la Société Française de Malacologie

SOMMAIRE

Haliotis. 1971. Vol.1 : 1-2

LOCALISATION DES CELLULES NEUROSECRETRICES DANS LE COMPLEXE CEPHALIQUE DE *Crepidula fornicata* PHIL. (MOLLUSQUE GASTEROPODE PROSOBRANCHE).

par R. C A T A N I A

Les recherches de GABE (1955) ont montré l'intérêt de l'étude des cellules neurosécrétrices chez les Mollusques.

Le but du présent travail est l'étude de la localisation des cellules neurosécrétrices dans le complexe céphalique de *Crepidula fornicata*. En effet, les recherches de STREIFF (1967) sur *Calyptrea sinensis* et de LUBET & STREIFF (1968) chez *Crepidula fornicata* ont montré l'action neuroendocrinienne des ganglions du complexe céphalique sur la différenciation de la gonade, l'activité génitale et la morphogenèse du tractus génital. Les ultrastructures des cellules neurosécrétrices ont été étudiées par NOLTE (1962).

Morphologie du complexe cérébroide.

Le système nerveux est assez condensé. Les deux ganglions cérébroides appliqués dorsalement sur l'oesophage et reliés entre eux par une commissure, sont rattachés à deux volumineux ganglions pédieux, ventraux, par deux très courts connectifs cérébro-pédieux .. Cet ensemble forme un collier péri-oesophagien. Sur l'arrière, les ganglions cérébroides fusionnent avec les ganglions pleuraux (=palléaux). Par suite de la torsion de la commissure viscérale et de la condensation des ganglions, le ganglion sous-intestinal (=oesophagien) est relié au ganglion pleural droit, le ganglion supra-intestinal au ganglion pleural gauche. Les ganglions cérébroides sont reliés aux ganglions buccaux homolatéraux par un nerf buccal.

Histologie des ganglions du complexe cérébroide.

Tous les ganglions renferment des cellules neurosécrétrices. On retrouve ici les différents types de cellules neurosécrétrices décrits par CHOQUET (1969) chez *Patella vulgata*. On observe dans la zone corticale des neurones unipolaires du type a (faible taille), de gros neurones unipolaires du type b et des cellules pyriformes du type c. Dans le neuropile peuvent être mises en évidence quelques petites cellules bipolaires de type d.

Les cellules de types a, b et c présentent des granules après coloration à la Fuchsine paraldéhyde et on peut mettre en évidence dans les cellules des types c et surtout b des variations dans la répartition des granules et quelquefois leur migration axonale.

Les caractères cytologiques de ces neurones présentent une grande similitude avec les quatre stades du cycle classique du phénomène de neurosécrétion. Dans certaines cellules du type b, on peut observer en outre des granules fuschinophiles de grand diamètre, qui ne sont pas colorables par la thionide paraldéhyde (LERAY) ou le Bleu alcian (HERLANT). L'interprétation des résultats est difficile car les chromolipides, abondants dans les péricaryones (GABE) sont également colorables par les colorants signalétiques de la neurosécrétion.

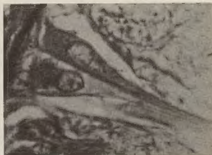
Localisation des cellules neurosécrétrices.

La topographie de ces cellules a été étudiée dans les différents ganglions du complexe cérébroide, à l'exclusion des ganglions buccaux. Ces cellules semblent occuper des positions définies dans les différents ganglions.

Les présomptions sur la nature neurosécrétrice de certains neurones de type b seront confirmées par la recherche systématique du cycle sécrétoire ; la topographie des neurones précisée par une reconstitution graphique (méthode de LISON) actuellement en cours d'étude.



Cellules de type a contenant des granules colorables par la fuchsine paraldéhyde



Cellules de type b



Migration axonale de granules fuchsinophiles



Cellule piriforme

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences - 14 - CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 3-4

LES CELLULES "A BOULES" DU FOIE DE *Sepia officinalis* L.

par Eve BOUCAUD-CAMOU

En 1907, CUENOT décrivait dans le foie de *Sepia officinalis* L. des cellules qu'il appelait "cellules à boules". Celles-ci sont, selon sa description, caractérisées par des "boules" inclusions sphériques safranophiles de taille variable, parfois volumineuse. Elles contiennent souvent dans leur partie apicale une vacuole remplie de cristaux et de granules jaunes ou rougeâtres qui peuvent être rejetés à l'extérieur, et sont terminées par une bordure en brosse surmontant une zone de batonnets cytoplasmiques. Elles renferment de la graisse en globules plus ou moins gros.

Au cours de mes recherches sur la *Sepia officinalis* L., j'ai été amenée à étudier ces cellules par des méthodes cytologiques et histochimiques et ainsi à préciser leur structure et leur rôle.

STRUCTURE

L'aspect général est très conforme à la description de CUENOT; il faut évidemment tenir compte des variations assez grandes qui interviennent suivant l'état physiologique de l'animal.

BOULES. Elles sont de taille variable, très petites à très volumineuses. Leur affinité aux colorants varie également : certaines (les plus grosses généralement) sont légèrement basophiles, d'autres (les plus petites) sont plutôt acidophiles.

Sur les électronographies, elles apparaissent comme de structure amorphe, généralement homogène. D'après leurs réactions aux tests histochimiques, elles sont constituées de glycoprotéines neutres.

VACUOLES. L'aspect de la vacuole est également très variable, car elle peut renfermer des inclusions très diverses : sortes de cristaux allongés, transparents aux électrons, globules lipidiques, granules de pigments bruns ou rouges, mucopolysaccharides neutres ou faiblement acides. La vacuole est éliminée dans la lumière des tubules hépatiques en général avec d'autres inclusions des cellules.

BORDURE EN BROSSE. Le microscope électronique confirme les observations optiques en dévoilant les microvillosités qui constituent la bordure en brosse.

INCLUSIONS CYTOPLASMIQUES. Outre les boules, il existe de très nombreuses inclusions cytoplasmiques qui contribuent à donner un aspect si varié aux coupes histologiques du foie. Les mitochondries sont très nombreuses ; le cytoplasme basal est très riche en ergastoplasme, par contre le Golgi semble peu abondant.

Il existe des enclaves de réserve diverses: polysaccharides, lipides neutres, phospholipides, pigments ferriques.

ROLE

SECRETION DES ENZYMES DIGESTIVES. In vitro, la présence d'enzymes dans le foie a été décelée depuis longtemps. J'ai pu localiser une activité protéasique intense et une activité amylasique au niveau des boules et des vacuoles, dans la partie apicale de la cellule (BOUCAUD-CAMOU 1969). Cette activité protéasique serait de type chrymotrypsine et localisée au niveau de certaines boules.

ABSORPTION. BIDDER (1957) a mis en évidence une certaine absorption dans les cellules du foie de la seiche. La présence de microvillosités apporte un argument de plus à ces premières observations que je me propose de reprendre prochainement en utilisant des éléments marqués.

RESERVES. Parmi les nombreuses inclusions présentes dans la cellule à boules certaines sont des enclaves de réserve. Tout d'abord, il existe des enclaves lipidiques, essentiellement des triglycérides stockés sous forme de petites goutelettes, mais aussi des cérides et des alkoxydiglycérides, des stérols et des stérides (BOUCAUD-CAMOU 1968) dont le rôle est inconnu.

CONCLUSION

La structure très complexe et les aspects très variés de la cellule à boules du foie de *Sepia officinalis* correspondent à des fonctions physiologiques diverses (sécrétion des enzymes digestives, absorption, réserve) dont je me propose de continuer l'étude.

AUTEURS CITES

BIDDER (A.M.). 1957 - Evidence for an absorptive function in the "liver" of *Octopus vulgaris* Lam. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 39, 139-150.

BOUCAUD-CAMOU (E.). 1968 - Etude histologique et histochimique de l'appareil digestif de *Sepiola atlantica* d'Orbigny et *Sepia officinalis* L. Bull. Soc. Linn. Normandie, 9, 220-243.

BOUCAUD-CAMOU (E.). 1969 - Localisation d'activités amylasiques et protéasiques, dans l'appareil digestif de *Sepia officinalis* L. C.R. Acad. Sc. Paris 269, 2564-2566.

BOUCAUD-CAMOU (E.). 1970 - Constituants lipidiques du foie de *Sepia officinalis* L. Marine Biology (sous presse).

CUENOT (L.). 1907 - Fonction absorbante et excrétrice du foie des Céphalopodes. Arch. Zool. Exper. Gen., IV, 227-245.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14- CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 5-6

ETUDE EMBRYOLOGIQUE, HISTOLOGIQUE ET HISTOCHIMIQUE DE L'OPERCULE ET DU DISQUE OPERCULIGERE DE *NEPTUNEA ANTIQUA* L., *BUCCINUM UNDATUM* L. ET *NUCELLA LAPILLUS* (L.).

par Jean VOVELLE

L'étude détaillée de l'opercule larvaire et adulte et du disque operculigère de *Neptunea antiqua* L.[1] a été valorisée par la comparaison avec un autre Buccinidé : *Buccinum undatum* L.[2] et un Muricidé *Nucella lapillus* (L.)[3] pour dégager quelques dénominateurs communs qui devraient être retrouvés chez d'autres Prosobranches. Opercules "à couches adventives", ils présentent sur leur face supérieure un "nucleus", apical ou marginal. Le dispositif apical de *Neptunea* définissant une lame en virgule, accentue les aspects intermédiaires offerts par *Colus* et *Euthria*, tandis que *Nucella* offre une disposition marginale plus proche de l'aspect subsymétrique offert par *Buccinum*. La face inférieure révèle, outre le "vernis" postérieur, les strates adventives concentriques. *Neptunea* en présente en moyenne 7 pour les grands specimens, alors que *Buccinum* en possède une garniture plus serrée (9 à 10), et *Nucella* seulement 4. Etudiée chez *Neptunea* et *Nucella* la corrélation entre taille de l'opercule et nombre des strates est surtout sensible chez la seconde espèce. Les zones concentriques presque complètes et embrassantes de la couche supérieure "principale" apparaissent déjà sur les opercules larvaires dans les capsules ovigères avancées. A un stade plus précoce (celui de l'éclosion chez *Buccinum*), on décèle encore la dissymétrie particulière du nucleus initial. *Neptunea* et *Buccinum* en présentent un contour moins aigu que *Nucella* mais, pour *Buccinum* surtout, caractéristique d'un "proto-opercule" oligogyre spiral.

L'histologie définit chez l'adulte de *Neptunea* et *Buccinum* un mode de croissance operculaire antérieure (=columellaire) par apposition, sans manifestation d'une "lamelle hyaline" qui prendrait naissance, comme chez *Nucella* , comme la cuticule des cellules épithéliales d'une gouttière profonde. L'étude des larves jeunes et âgées permet pourtant d'assurer, surtout chez *Neptunea* l'existence transitoire de cette lamelle. Le "bourrelet antérieur" sécrétoire est toujours délimité par une gouttière dont le revêtement épithélial aminci en profondeur définit une frontière topographique d'une grande généralité. Ventralement, il forme un repli original à *Neptunea* isolant plus nettement que chez *Buccinum* une zone muqueuse particulière, avant de rejoindre l'épithélium cilié et muqueux périphérique. Dorsalement, les cellules hautes secrétant la matière operculaire définissent plusieurs bandes topographiquement plus ou moins tranchées. La languette postérieure (caudale) comporte une succession de replis secréteurs du vernis, délimitée périphériquement par une frontière muqueuse. La région moyenne adhésive présente l'alternance d'un épithélium cubique "à tonofibrilles" et de bandes de cellules plus

1. Provenant du Gullmarsfjord (Suède).
2. M. GRASSET. Diplôme des Hautes Etudes. Paris 1970.
3. M. AMOUZOU. Diplôme d'Etudes Supérieures. Paris 1967.

hautes, à l'origine des couches adventives et d'un aspect voisin des cellules principales du bourrelet antérieur.

Pour *Neptunea* comme pour *Buccinum* et *Nucella* et malgré la consistance d'une lame épaisse, les tests de dissolution à la potasse ne laissent aucun résidu interprétable comme de la chitine. Quelques données histochimiques confirment ce résultat négatif. La recherche des polysaccharides et mucopolysaccharides réserve à la périphérie du disque (limite externe de la languette postérieure, repli intermédiaire du bourrelet antérieur) la présence de cellules particulières associant des mucopolysaccharides acides sulfatés (en proportion notable chez le seul *Buccinum*) et des mucopolysaccharides neutres. Par comparaison, les mucocytes périphériques ont une sécrétion exclusivement mucopolysaccharidique acide sulfatée, tandis que l'on trouve dans le tissu conjonctif profond des cellules à sécrétion mucoprotidique (*Neptunea* et *Buccinum*). La réactivité sur coupe de la matière operculaire confirme les diagnostics histochimiques : elle écarte toute composante polysaccharidique et toute distinction de nature entre les trois couches superposées, couche principale, couche adventive, vernis. La couche principale de l'opercule tire son origine de l'épithélium supérieur du bourrelet antérieur : *Buccinum* nous conduit à y différencier des régions complémentaires, interne élaboratrice de sécrétions protéiques et périphérique élaboratrice de composés aromatiques. Absent d'ailleurs chez *Nucella* ce régionnement, confirmé par la recherche de l'ARN, n'apparait pas aussi clairement chez *Neptunea* . La DOPA réaction utilisée pour détecter l'élément enzymatique du tannage quinonique qui préside vraisemblablement au durcissement de l'opercule répond positivement dans tous les cas à la face inférieure de la gouttière columellaire, au niveau des cellules muqueuses particulières qui la caractérisent; on la retrouve également au niveau de leurs homologues à la périphérie de la languette postérieure.

En somme, les trois opercules étudiés, formés d'une lame homogène de scléroprotéine stabilisée par tannage quinonique, à l'exclusion de toute composante chitineuse mais avec participation probable d'une sécrétion muqueuse particulière support de la phénolase, sont élaborés par des territoires secrétoires homologues. L'opercule larvaire présente un nucleus à contour oligogyre spiral et, pour *Neptunea* et *Buccinum* une "lamelle hyaline" passagère.

Laboratoire d'histologie et cytologie des Invertébrés marins, Faculté des Sciences, 7 quai St Bernard, 75 - PARIS 5e.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 7-8

UTILISATION DE LA STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE LA COQUILLE DANS LA SYSTEMATIQUE DES GASTEROPODES PROSOBRANCHES

par M. PETITJEAN

Dans la plupart des familles de Meso - et de Neogasteropodes, la coquille est entièrement aragonitique, et de structure identique ou comparable dans les différentes familles. Mais il existe quelques familles (Littorinidae, Muricidae, Fusidae) où l'on trouve, à côté des espèces à coquille entièrement aragonitiques, d'autres espèces dont la coquille est formée d'une partie externe de calcite (le cortex) et d'une partie interne d'aragonite(l'ostracum).

Une étude détaillée, espèce par espèce, a montré - comme le pensaient déjà les auteurs plus anciens : CARPENTER (1845-1848), BØGGILD (1930) - que les caractères minéralogiques et microscopiques de la coquille reflétaient les affinités systématiques entre les espèces.

Les caractères les plus importants en valeur systématique sont : la présence ou l'absence du cortex, la forme de la zone de jonction entre cortex et ostracum (plane, ondée, en villosités, ...), l'épaisseur relative du cortex par rapport à l'ostracum (cette donnée varie bien avec certains facteurs écologiques, mais dans des proportions suffisamment limitées pour rester utilisable), l'orientation des feuillets de la couche la plus externe de l'ostracum par rapport aux stries d'accroissement.

En ce qui concerne la famille des Muricidae, dans la tribu des Muricinae (qui recouvre assez exactement le "genre" Murex de LAMARCK), nous n'avons trouvé que des espèces à coquille aragonitique, de structures semblables, ce qui ne nous permet aucune conclusion systématique. Il est en effet impossible de distinguer de différences entre les spécimens qui ont été présentés et qui couvraient tous les genres et sous-genres de la tribu : Murex s. str. (tribulus), Bolinus (tumulosus), Trunculariopsis (trunculus), Pterynotus (damicornis), Phyllonotus (moquinianus), Poirieria (elatospira, fossile), Chicoreus (capucinus), Muricopsis (corniculatus, fossile). Une seule espèce, M. (?) gravidus Hinds a donné une structure qui nous a paru spécifique, car nous n'avons rien trouvé de semblable dans aucune autre espèce : au niveau des ornementations de la coquille, on observe une série de couches en arc, séparées par des espaces vides.

Dans la tribu des Thaisinae, on trouve aussi des genres à coquilles entièrement aragonitiques, où, par conséquent, nos critères ne s'appliquent pas: Vitularia (salebrosa), Drupa, Jopas (non présentés).

A contraire, nos critères jouent pour le groupe des "Ocenebra" (s. lato), où les Ocinebrina sont aragonitiques (ex. excoelata, fossile), alors que les Ocenebra s. str. ont un important cortex calcitique (ex. californicus). Ce caractère nous permet dans ce groupe une séparation franche.

Les critères coquilliers permettent aussi de diviser les "pourpres" en groupes bien distincts : le genre Nucella (lapillus) a un cortex très épais, qui constitue la quasi totalité de la coquille ; le genre Thais a un cortex assez mince, séparé de l'ostra-

cum par une limite ondée ; cette structure est commune à Thais s. str. (bimaculata), aux Stramonita (blainvillei, consul), à Cymia (tectum) ; le genre Manc.nella est aragonitique (M. pica). Il nous est alors facile de rapporter les espèces douteuses à leur genre réel. Ainsi P. planospira, à petit cortex est une Thais, et doit être séparée de P. aperta à laquelle on la réunissait souvent.

De même chez les anciens "Monoceros", on trouve les Acantina (lugubris) et les Acanthinucella (engonata) rattachées aux Nucella et en ayant l'important contex. Mais "Monoceros brevidentatum" est aragonitique, il a une radula de Mancinella, et, à la dent près au peristome, il est en tout semblable à Mancinella melones. Sa place systématique doit donc être dans les Mancinella, non les Nucella.

Toujours dans les "pourpres", les espèces de Trochia (succincta) ont un cortex important qui les rapproche des Nucella plus que des Thais.

Dans la tribu des Rapaninae, toutes les espèces ont un cortex très important (R. bezoar).

Enfin dans la tribu des Trophoninae, où la systématique est encore très confuse, on trouve des espèces moyennes et grandes, à cortex, représentant les genres Boreotrophon, Trophon s. str., Austrotrophon, Paratrophon, et des espèces petites, entièrement aragonitiques, formant les genres Trophonopsis, Axymene, etc. De plus, on trouve dans l'ostracum des structures assez différentes de celles des Muricidae typiques, structures qui font de cette tribu un groupe tout à fait à part dans la famille, et qui nécessitent une étude plus approfondie.

En conclusion, nous pourrons dire que, chez les Muricidae, les structures microscopiques et la nature minéralogique de la coquille fournissent de bons critères systématiques, au moins dans certaines limites, et, associés aux autres critères morphologiques et anatomiques, peuvent aider à résoudre certains problèmes, en particulier pour des espèces incertae sedis et, peut-être, pour des échantillons brisés ou peu reconnaissables

Laboratoire de Physique des Systèmes Biologiques. 12, rue Cuvier. 75 PARIS (Ve).
Université de PARIS VII.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 9-10

ROLE DE L'HEMOLYMPHE DANS L'ACTIVITE ET LES ECHANGES RESPIRATOIRES DU COEUR CHEZ *HELIX POMATIA* L.

par J.P. HEROLD et J. RIPPLINGER

Les caractéristiques biochimiques des hémocyanines de Mollusques, la structure de leurs molécules (GHIRETTI, 1), la forme de leurs courbes d'équilibre avec l'oxygène (SPOEK et coll., 2) sont maintenant bien connues. Ce pigment de l'hémolymphe agirait sur un organe tel que le coeur, soit comme transporteur d'O_2, soit comme agent pharmacodynamique. Mais peu de travaux font mention d'études *in vivo* du rôle de l'hémolymphe sur un organe en place ou isolé choisi comme effecteur. Nos expériences antérieures (3) ont montré que les variations de pression partielle d'oxygène (pO_2) dans le liquide de perfusion de type RINGER n'entraînent jamais une activité du coeur comparable à celle observée en présence d'hémolymphe, que l'hémocyanine soit oxydée ou réduite. L'hémolymphe est-elle aussi un agent pharmacodynamique par ses protéines de constitution autres que l'hémocyanine ? Nous avons donc tenté de séparer les fractions protéiques de mobilité électrophorétique différente pour en préciser les effets sur l'énergétique cardiaque et leur rôle respectif dans les échanges respiratoires de l'organe lorsqu'on fait varier expérimentalement la pO_2.

Caractéristiques électrophorétiques de l'hémolymphe.

Nous avons utilisé la méthode d'URIEL (4) sur support de gel mixte d'acrylamide-agarose, avec un tampon Tris-glycine, pH 8,7. L'hémolymphe, totale révèle quatre bandes colorées par le Coomassie brillant bleu R, de mobilité différente. DEC LEIR et RICHARD (5) sur d'autres espèces d'*Helix* signalent deux fractions à pH 9, et trois fractions à pH 6,5 sur gel d'agar. Nous retrouvons ces fractions avec une quatrième, discrète, de mobilité faible, mais décelable sur les enregistrements au photomètre intégrateur. La séparation de l'hémolymphe totale par ultra-centrifugation (18000 r.p.m. 45') a donné un surnageant incolore (fraction I) correspondant à la protéine la moins mobile, et un culot fortement coloré en bleu contenant les trois protéines de mobilité plus grande, dont l'hémocyanine fortement concentrée (fraction II).

Rôle de l'hémolymphe et de ses fractions.

Le coeur isolé, monté sur canule de Straub est perfusé par de l'hémolymphe fraîche totale ou diluée au dixième dans du Ringer. La pO_2 est mesurée en continu par une microélectrode de CLARK, reliée à un analyseur BECKMAN, et modifiée à volonté par barbotage d'un mélange O_2-N_2 en proportions variables. Sachant que la pO_2 de l'hémolymphe *in vivo* est voisine de 10 mm Hg, l'activité et la consommation d'O_2 de coeurs différents, mais placés dans des conditions identiques, sont enregistrées et mesurées (HEROLD, 6).

a) Avec l'hémolymphe totale (pO_2 = 10 mm Hg) l'activité du coeur est soutenue et régulière. L'intensité respiratoire (I.R.) du myocarde est voisine de 160 µl/h/g de tissu frais. Pour des pO_2 de 10 à 140 mm Hg, l'activité cardiaque est modifiée progres-

sivement dans le sens d'une augmentation du tonus diastolique et de la fréquence, accompagnée d'une diminution d'amplitude. L'I. R. atteint dès 40 mm Hg la valeur de 180µl/h/g et se maintient constante. Les courbes d'équilibre de saturation en O_2 de l'hémocyanine établies par GRUBER (7), montrent que la charge en O_2 passe de 20% à 80% de saturation quand la pO_2 augmente de 5 à 20 mm Hg. Au-delà la saturation est voisine de 100%. Donc entre 10 et 140 mm Hg c'est l'O_2 de l'hémocyanine qui assure l'activité et le métabolisme cardiaque.

Pour des pO_2 supérieures à 140 mm Hg et allant jusqu'à 740 mm Hg, l'activité tend vers une systolisation et l'I. R. passe à 230 µl/h/g, ce qui montre que le myocarde est capable de consommer directement le gaz qui lui arrive sous forme dissoute et en quantité supérieure à ses besoins.

Pour une pO_2 voisine de zéro, aucune modification brutale de l'activité ne survient; seules se manifestent une baisse de fréquence et une légère chute du tonus diastolique. On peut provoquer un état anoxique comparable par addition de thiourée ou de thiocyanate (LONTIE, 8) et le contrôler par l'électrode de CLARK. L'effet tonotrope dû à la présence de l'O_2 disparaît, alors que l'activité est maintenue. Ces observations posent le problème des sources d'énergie du coeur en anoxie.

b) Les fractions de l'hémolymphe :

- la fraction I, quelque soit sa pO_2 provoque un effet tonotrope positif, n'évoluant jamais jusqu'à la systolisation complète. Amplitude et fréquence des systoles sont peu modifiées. L'I. R. reste constante et faible (130 µl/h/g) pour des pO_2 inférieures à 140 mm Hg et atteint 170 µl/h/g lorsque la pO_2 est de 740 mm Hg.

- la fraction II a des effets bien différents selon sa pO_2, mais rappelant ceux de l'hémolymphe totale. L'effet tonotrope augmente parallèlement à la pO_2, le coeur tendant à s'arrêter en contracture quand elle atteint 740 mm Hg. L'I. R. n'est modifiée par rapport à l'hémolymphe totale que pour des pO_2 supérieures à 140 mm Hg, elle atteint 250 µl/h/g pour une pO_2 = 740 mm Hg.

Conclusions.

La réaction tonique du coeur est liée à la présence de l'O_2 dans la solution de perfusion, elle est d'autant plus marquée que l'hémocyanine est abondante. Le métabolisme de l'organe, reflété par sa consommation d'O_2, paraît rester constant dès que l'hémocyanine est saturée en O_2, et ceci pour des pO_2 basses. Elle n'augmente que lorsque la pO_2 atteint de fortes valeurs, et que l'O_2 dissous se trouve utilisé. Mais dans une fraction de l'hémolymphe dépourvue d'hémocyanine l'effet de l'O_2 dissous sur l'activité mécanique est masqué par l'action pharmacodynamique des protéines. Dans ces conditions une solution minérale enrichie en protéines constitutives de l'hémolymphe potentialise dans tous les cas l'activité du coeur.

GHIRETTI, F. (1968) - Physiology and biochemistry of haemocyanins. Academic Press, London, New York. SPOEK, G. L., BAKKER, H., WOLVEKAMP, H. P. (1964) - Comp. Biochem. Physiol., 12, p. 209. HEROLD, J. P. (1967) - C. R. Soc. Biol., 161, n°7, p. 1597. URIEL, J. (1966) - Bull. Soc. Chim. Biol., 48, n° 8-9, p. 969. DECLEIR, W., RICHARD, A. (1970) - Comp. Biochem. Physiol., 34, p. 203. HEROLD, J. P. (1966) - C. R. Soc. Biol., n°7, p. 1442. GRUBER, M. (1968) - Structure and function of *Helix pomatia* haemocyanin. In (1). LONTIE, R. and ROMBAUTS, W. (1960) - Arch. Internat. Physiol. Biochem., 68, n° 1, p. 230.

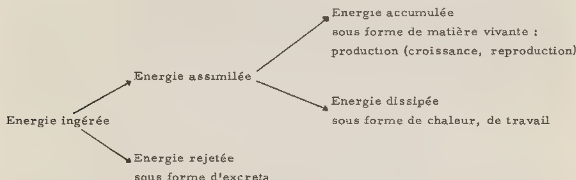
Laboratoire de Physiologie animale, Faculté des Sciences - 25 - BESANCON.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 11-12

BILAN ENERGETIQUE DE CROISSANCE CHEZ *ARION RUFUS* (Mollusque Pulmoné).

par Geneviève STERN

Les différents éléments d'un bilan énergétique défini dans une optique écophysiologique sont liés entre eux par les relations indiquées dans le schéma ci-dessous :



La transformation d'énergie à l'intérieur d'un organisme peut se traduire par deux égalités ; l'énergie ingérée est égale à la somme des énergies assimilée et excrétée ; et l'énergie assimilée équivaut à la somme des énergies produite et métabolisée. Deux groupes de méthodes en découlent : mesures de consommation combinées à des mesures de production ou mesures d'échanges gazeux combinés à celles de production. C'est par la première méthode que le bilan énergétique de croissance est déterminé chez *Arion rufus* les animaux étant élevés isolément dans des conditions climatiques répondant aux exigences de l'espèce. La période de croissance, caractérisée par une augmentation continue du poids dure environ cinquante deux semaines, elle correspond physiologiquement au stade juvénile puis au stade de mise en route des produits génitaux mâles et femelles.

La production globale par individu, c'est-à-dire la quantité de matière organique élaborée au cours de la croissance est en moyenne de 7 g ; compte tenue de la teneur moyenne en matière sèche de l'animal (17,2 ± 0,1 p. 100) et de sa valeur énergétique (4,92 ± 0,045 kcal/g sec), la production énergétique nette s'élève à 5,7±0,55 kcal par individu. La consommation alimentaire totale durant cette période s'élève à 109 g par individu soit compte tenue de la teneur en matière sèche des ingesta (5,5±1,1 p.cent) et de leur équivalent énergétique (4,44±0,05 kcal/g sec), une quantité d'énergie de 28,3 kcal en moyenne.

Les transferts d'énergie en période de croissance, s'établissent ainsi : sur 28,3 kcal ingérées, 7,3 sont excrétées et 21 effectivement assimilées ; ces 21 kcal servent à couvrir l'ensemble des dépenses énergétiques de croissance. Comme la quantité d'énergie accumulée sous forme de matière vivante pendant cette période est de 5,7 kcal, l'énergie dissipée pour le métabolisme d'entretien et d'activité est de 15,3 kcal. Le coût énergétique de la synthèse de matière vivante est de 28,3/5,7 soit 4,96 kcal par Kcal de matière organique produite ou de 28,3/7 soit 4,04 kcal par gramme frais de matière vi-

vante. Le bilan quotidien moyen s'établit ainsi : sur 78 calories ingérées, 58 sont assimilées, 42 brûlées et 16 retenues sous forme de matière vivante.

L'efficacité des transferts d'énergie est caractérisée par les rendements bioénergétiques. Le rendement d'assimilation global de croissance, rapport de l'énergie assimilée à l'énergie ingérée, est de O,74 plus la part de variation individuelle est faible puisque l'erreur standard de la moyenne vaut moins de O,O1. Ce rendement, qui traduit la capacité qu'ont les organismes de tirer parti de l'énergie chimique potentielle des aliments est élevé par rapport à ceux habituellement rencontrés chez les Invertébrés ; les données que MAC FADYEN a regroupé lors du Colloque sur la productivité des Ecosystèmes terrestres indiquent des valeurs allant de O, 1O à O, 45 selon le régime alimentaire : O, 1O chez les décomposeurs, O, 3O à O, 4O en moyenne chez les phytophages, O, 45 chez les carnivores. Ce rendement correspond sensiblement à celui des Vertébrés herbivores. Il dépend peut-être de la qualité de la nourriture, mais peut signifier également que la cellulose et la lignine sont digérées ; l'hypothèse est vraisemblable puisque l'existence de cellulases a été démontrée en 1967 chez d'autres Pulmonés. Le rendement de production, rapport de l'énergie produite à l'énergie assimilée est de l'ordre de O, 5 à O, 6 chez beaucoup d'Invertébrés carnivores et même phytophages. Ces valeurs élevées par rapport à celle des Vertébrés homéothermes sont la conséquence de la faiblesse des dépenses énergétiques des Invertébrés ; le rapport respiration production est de l'ordre de 1 contre 6 à 8 chez les homéothermes. Le rendement de production chez Arion qui vaut O, 27 indique un coût assez élevé du métabolisme d'entretien et d'activité. Néanmoins grâce au rendement élevé d'assimilation, la production représente encore 2O % de l'énergie ingérée.

Laboratoire de Zoologie, 46 rue d'Ulm, PARIS 5e.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 13-14

MECANISME DE PERFORATION CHEZ LES GASTEROPODES PROSOBRANCHES MURICIDES · TRANSFERTS IONIQUES AU NIVEAU DE L'ORGANE DE PERFORATION EN ACTIVITE CHEZ *THAIS LAPILLUS* L..

par Monique CHETAIL, Michèle DERER et Jean FOURNIE

La microscopie électronique a montré que l'organe de perforation de *Thais lapillus* est constitué d'un épithélium simple dont les très hautes cellules présentent 3 zones distinctes : une région basale où se trouvent le noyau, l'appareil de Golgi et une membrane plasmique présentant de nombreuses invaginations vers l'intérieur de la cellule, une zone centrale où sont situées les mitochondries et une portion distale pourvue de microvillosités. Ces cellules sont groupées en paquets de 2 à 8 unités entourées d'une membrane supplémentaire distincte. Ces paquets, jointifs dans leur partie la plus apicale, laissent la place entre eux, dans leur portion basale à d'importantes lacunes sanguines. Des mesures portant sur un grand nombre d'organes ont montré que la hauteur de cet épithélium augmente environ d'un tiers lors de l'entrée en activité.

Du point de vue physiologique, l'anhydrase carbonique décelée dans l'organe de perforation de la Pourpre (1) (2) et dont l'intervention dans le processus de percement a été démontrée par des expériences "in vivo" (3) catalyse la réaction réversible : $CO_2 + H_2O \quad H_2CO_3 \quad H^+ + HCO_3^-$ dans le sens d'une libération, vers l'extérieur des cellules, d'ions H^+ responsables de la dissolution du $CaCO_3$ des coquilles des proies. Par la technique histochimique de KASHIVA, spécifique du calcium ionique ou facilement ionisable, nous avons pu montrer (4) que des ions Ca^{++} provenant de cette dissolution, pénètrent dans les cellules de l'organe de perforation en activité en échange des ions H^+ qui en sont expulsés. Cette technique, appliquée aux organes de 34 Pourpres en cours de percement a révélé la présence d'ions calcium soit au niveau des microvillosités de l'organe, soit juste au-dessous de ces microvillosités soit enfin dans les espaces sanguins situés entre les groupes de cellules ; la diversité des images obtenues suggère que ces ions calcium ne séjournent qu'un laps de temps très court dans l'épithélium de l'organe de perforation. L'élément décelé est bien du calcium puisque la même technique appliquée à des coupes préalablement soumises à l'action de l'EDTA a donné des résultats négatifs et il s'agit bien de calcium ionique puisque les techniques de détection des sels de calcium insolubles n'ont donné aucun résultat. Ce passage d'ions calcium à travers l'épithélium de l'organe de perforation résulte bien de l'activité de celui-ci puisqu'il n'a pas été décelé par la technique de KASHIVA appliquée soit à des organes au repos et soit à des organes provenant d'animaux ayant terminé leur travail de perforation. Il est probable que ces ions calcium, absorbés au niveau de l'organe actif et repris par l'hémolymphe, vont s'accumuler dans de grandes cellules à calcium présentes dans la masse du pied et en particulier au niveau de l'organe de perforation. Ces cellules répondent positivement à la technique de KASHIVA, mais aussi aux techniques de détection du calcium insoluble comme celle de STOELZNER : il doit donc exister à leur niveau un équilibre entre la précipitation et la dissolution des sels calciques, ce qui pourrait représenter, pour les Pourpres, un moyen de récupérer le calcium provenant

de la destruction du $CaCO_3$ des coquilles de leurs proies.

L'intensité de ces échanges au niveau de l'épithélium de l'organe de perforation, de même que la rapidité avec laquelle le calcium est évacué de l'organe semblent indiquer qu'il ne s'agit pas là d'une simple diffusion banale mais que ces transferts ioniques sont des transferts actifs. On sait que ces pompes cationiques fonctionnent grâce à l'énergie qu'elles puisent dans un système enzymatique membranaire fort complexe comprenant, entre autres des ATPases de membrane activables par les ions Mg^{++} ou le couple $Na^+ + K^+$ et sensibles à de faibles doses d'ouabaïne. La technique histoenzymologique de PADYKULA et HERMANN pour la détection des ATPases spécifiques a montré une forte réactivité au niveau de l'épithélium de l'organe de perforation de la Pourpre et la réaction s'est révélée très intense au niveau de formations membranaires sous-microvillaires correspondant aux membranes entourant les paquets de cellules. Par des expériences de physiologie "in vivo" nous avons pu constater que l'activité de perforation était fortement activée sous l'effet des ions Mg^{++} ou du couple $Na^+ + K^+$ et qu'elle était aussi sensible à l'ouabaïne.

En résumé, les ions H^+ émis sous l'effet de l'anhydrase carbonique et expulsés hors des cellules de l'organe de perforation sont échangés contre des ions Ca^{++} provenant de la dissolution des coquilles des proies et c'est un système ATPasique membranaire qui fournit l'énergie nécessaire à ces transferts.

(1) M. CHETAIL et D. BINOT : C.R. Acad. Sc., 264, 1967, p. 946-948. (2) M. CHETAIL et J. FOURNIE : Am. Zool., 1969, 9, p. 983-990. (3) A.J. ROSENBERG, M. CHETAIL et J. FOURNIE : C.R. Acad. Sc., 266, 1968, p. 944-947. (4) M. CHETAIL et J. FOURNIE : C.R. Acad. Sc., 271, 1970, p. 118-121.

Laboratoire d'anatomie comparée, Faculté des Sciences, 7 quai St Bernard, PARIS 5e.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 15-16

RECHERCHES RECENTES SUR LES STEROIDES DES MOLLUSQUES. ACTIVITE STEROIDOGENE DANS LES GONADES DE *MYTILUS EDULIS* L. et *CREPIDULA FORNICATA* PHIL..

par O. BARDON, M. DROSDOWSKY, D. de LONGCAMP et P. LUBET

Les recherches sur la présence et la nature des stéroïdes chez les mollusques restent encore très fragmentaires. Les travaux de IDLER (1) et de MORI (2) chez les bivalves et ceux de GOTTFRIED & DORFMAN (3) chez les gastéropodes pulmonés, ont permis d'établir la présence de certaines enzymes impliquées dans la synthèse d'androgènes et d'oestrogènes dans les gonades. Ces derniers auteurs ont récemment mis en évidence une action des stéroïdes sur l'activité génitale d'*Agriolimax californicus*. Les travaux récents de LUBET & STREIFF (4) chez *Crepidula fornicata* et de STREIFF & LEBRETON (5) &(6) chez *Littorina littorea* ont clairement montré l'influence endocrinienne du complexe céphalique cérébral sur la différenciation des gonades et sur la morphogenèse du tractus génital. Il était donc intéressant de rechercher systématiquement les activités stéroïdogènes chez ces mollusques.

Nous avons incubé, en présence de divers substrats stéroïdiens radioactifs, des dilacérats de gonades de *Mytilus edulis* et de *Crepidula fornicata*. Les incubations ont été réalisées à 17 °C, pendant 2 heures en présence de testostérone -4- ^{14}C, d'androstènedione -7 - ^{3}H ou de 17 -hydroxyprogestérone -7 - ^{3}H. Nous avons pu mettre en évidence, chez les deux espèces étudiées l'existence d'une oxydo-réductase permettant la conversion reversible testostérone-androstènedione. Cette enzyme (17 hydroxystéroïde deshydrogènase) est présente dans les gonades mûres des individus mâles et femelles.

Des incubations de gonades de crépidules en présence de 17 -hydroxyprogestérone ont permis d'isoler par chromatographie l'androstènedione. Ceci démontre l'existence d'une 17, 20-lyase. Cette enzyme n'a pas été retrouvée dans les gonades mâles ou femelles de moules.

De nombreux corps radioactifs ont été également isolés et sont actuellement en cours d'identification. Ces métabolites sont probablement dus à la réduction et à l'hydroxylation des précurseurs marqués utilisés.

(1) D.R. IDLER, G.B. SANGALAND et A. KANAZAWA, Gen. Comp. Endocr. 12, 1969, p. 222. (2) K. MORI, H. TAMATE et T. IMAI, Tohoku J. Agri. Res. 15, 1964, p. 269. (3) H. GOTTFRIED et R.I. DORFMAN, 3ème Congrès Intern. d'Endocrinologie, Mexico 1968. (4) P. LUBET et W. STREIFF, Cours et Documents de Biologie, Ed. GORDON & BREACH 1969, p. 141-159. (5) W. STREIFF et J. LEBRETON, C.R. Acad. Sci. Paris, 270, 1970, p. 547-549. (6) W. STREIFF et J. LEBRETON, C.R. Acad. Sci. Paris, 270, 1970, p. 632-634.

INCUBATION DANS LES GONADES DE *CREPIDULA FORNICATA* PHIL. AVEC DIFFERENTS PRECURSEURS			
PRECURSEUR	TISSU	STEROIDE RECHERCHE	STEROIDE IDENTIFIE
androstenedione-^{3}H 65 µCi	ovaire 200 mg	testostérone oestrogènes	A.S.C. (1) O
17 hydroxy- progestérone 5µCi +	testicule 520 mg	androstènedione oestrogènes	+ O
testostérone-^{14}C 1µCi	ovaire 513 mg	androstènedione testostérone	+ +

(1) activité spécifique constante

INCUBATION DANS LES GONADES DE *MYTILUS EDULIS* L. AVEC DIFFERENTS PRECURSEURS			
PRECURSEUR	TISSU	STEROIDE RECHERCHE	STEROIDE IDENTIFIE
androstènedione-^{3}H 65 µ Ci	ovaire (stage IIA) 400 mg testicule 400 mg	testostérone oestrogènes testostérone	A.S.C. (1) O A.S.C.
testostérone-^{14}C 2 µCi	ovaire (stage III) 370 mg testicule (stage III) 420 mg	androstènedione androstènedione	A.S.C. A.S.C.
17 -OH-progestérone 25µCi	ovaire (stage III) 410 mg	testostérone androstènedione	O O

(1) activité spécifique constante.

Laboratoire de Biochimie, Faculté de Médecine et laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences - 14 - CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 17-18

ETUDE DES VARIATIONS LIPIDIQUES CHEZ UN MOLLUSQUE BIVALVE *MYTILUS EDULIS* L. ET CHEZ UN MOLLUSQUE GASTEROPODE PROSOBRANCHE *CREPIDULA FORNICATA* PHIL.

par D. de LONGCAMP et P. LUBET

Les lipides totaux et les taux des constituants lipidiques de *Mytilus edulis* L. et de *Crepidula fornicata* Phil, ont été étudiés pendant un cycle annuel et dans une même station (Banc de Quihot, Luc-sur-Mer, Calvados).

MYTILUS EDULIS

1 - Lipides totaux (Fig.1)

Leurs variations sont très voisines de celles décrites par WILLAMS (1) chez une population des côtes anglaises, mais par contre paraissent plus faibles que les taux de lipides trouvés par RANC-PERRAYON (2) sur une population de *Mytilus galloprovincialis* LMK. de la baie de Toulon. Les plus fortes teneurs en lipides correspondent à la maturité sexuelle.

Les émissions de gamètes étant suivies d'une chute brusque des lipides totaux, les valeurs minimales caractérisent la fin du cycle sexuel. Pendant la période de repos sexuel, les valeurs en lipides totaux restent basses. Par conséquent, une importante fraction des lipides est renfermée dans les gamètes et les taux des lipides sont plus importants chez les femelles que chez les mâles.

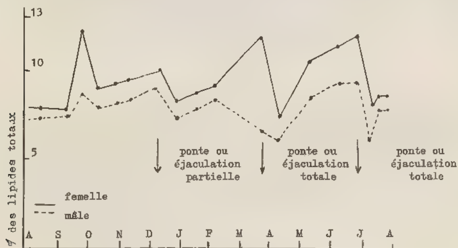


Fig. 1 - Etude des variations des lipides totaux (1967-1968) chez les mâles et femelles de *Mytilus edulis* L.

2- Constituants lipidiques.

Les lipides neutres représentent environ 50 % des lipides totaux avec dominance des triglycérides surtout chez les femelles. Les esters de stérols et les stérols semblent indépendants du cycle saisonnier. Par contre les phospholipides varient suivant l'évolution sexuelle de l'animal, la phosphatidyl choline représente la fraction la plus importante, le reste étant constitué de phosphatidyl éthanolamine, phosphatidyl sérine, ly-

solécithine, et acide phosphatidique. Nous n'avons pu mettre en évidence de la sphingo-myéline.

Les acides gras des différents constituants ont été étudiés. Les acides C_{16} et C_{18} dominent dans les deux sexes.

CREPIDULA FORNICATA

1- Lipides totaux (Fig.2)

La teneur en lipides totaux varie fortement chez les individus mâles, sans doute en fonction de l'état de réplétion de la gonade. Par contre, chez les femelles, les teneurs sont à peu près constantes au cours de l'année, les individus les plus âgés révélant les teneurs les plus fortes. La quantité minimum a été décelée chez les individus en cours d'inversion sexuelle (régression du pénis, disparition du tractus génital mâle, et régression de la gonade).

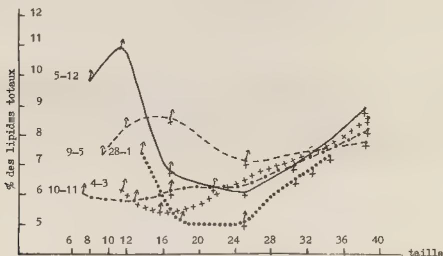


Fig.II - Variations des lipides totaux, rapportés au poids sec, en fonction de la taille chez *Crepidula fornicata* Phil.

2- Constituants lipidiques.

Les phospholipides représentent environ 60 % des lipides. Leur composition est très proche de celle qui a été décrite chez la moule. Les lipides neutres sont surtout composés de stérols et d'esters de stérols. Il faut noter l'absence complète des triglycérides.

AUTEURS CITES

(1) WILLAMS C.S. 1969, J.Mar.Biol.Ass.U.K.49, 1, (161-173). (2) RANC PERRAYON, 1964, D.E.S., Lyon.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14- CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 19-20

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE *PATELLA SAFIANA* LAMARCK

par Liliane RENAULT et Marcel MOUEZA

REPARTITION

Patella safiana est une espèce africaine qui se trouve sur la côte sud de la Méditerranée à sa limite septentrionale. Elle a été signalée dans l'Ouest algérien dès 1900 par PALLARY au travail duquel tous les auteurs se réfèrent.

Notre prospection du littoral oranais nous a permis de retrouver *P. safiana* dans les localités citées par PALLARY. Les populations y sont bien représentées et l'espèce ne semble pas en régression.

ECOLOGIE

Patella safiana qui vit dans l'Infralittoral remonte au même niveau que *P. coerulea* et *P.aspera* mais descend nettement plus bas. Elle se place au niveau des algues photophiles et n'est emmergée qu'aux basses mers.

Nous avons trouvé les plus gros individus entre 1,50 m et 3 m de profondeur. C'est à ce niveau que nous avons récolté une Patelle de 115mm de long sur 85mm de large. La taille maximale de 110mm indiquée par Mme PASTEUR-HUMBERT au Maroc (catalogue de la Collection de l'Institut Chérifien) est loin de constituer ici une exception, comme l'avait déjà fait remarquer PALLARY.

Outre *Patella safiana* existent dans les même localités, en abondance variable *P. lusitanica* -, *P.ferruginea* -, *P.coerulea* et *P.aspera*.

SEXUALITE

Il n'existe à notre connaissance aucune donnée sur la sexualité et le cycle biologique de *Patella safiana*. Nous en avons donc entrepris l'étude et, au cours du mois de Juillet 1970, récolté 145 individus de toutes tailles à Ghazouet; sans préjudice aucun pour l'avenir de l'espèce.

Il ressort de cette première approche que :

a- *P.safiana* est en période de maturité alors que les autres Patelles sont immatures dans les mêmes localités.

b- la proportion d'individus matures n'est que de 54,5 % en Juillet. En Août cette proportion monte à 93 %.

c- le sexe est aisément reconnaissable à l'oeil nu ; le testicule a un aspect crémeux, l'ovaire est brun et grenu ; un petit pourcentage d'individus possède des caractères intermédiaires.

d- les tailles des individus des deux sexes diffèrent notablement, les moyennes de taille étant respectivement de 57,15 mm pour les ♂ et de 78,89 mm pour les ♀.
Après calcul des intervalles de confiance des deux moyennes leur différence qui est de 21,75 mm apparaît hautement significative.

e- le taux de masculinité est de 77,2 %.

f- l'examen sur préparations extemporanées, sur empreinte fixée et colorée ainsi que sur coupes permet d'observer :

1 - des spermatozoïdes résiduels chez des femelles

2 - une grande quantité d'ovules avec des spermatozoïdes en abondance chez plusieurs individus dont la gonade montrait à l'oeil nu une mosaïque de blanc et de brun.

CONCLUSION

Toutes ces données nous permettent d'affirmer que *Patella safiana* comme *P. coerulea* et *P.vulgata* est hermaphrodite protandre.

La présence d'individus hermaphrodites simultanés nous incite à penser que, contrairement à ce qui se passe chez ces deux espèces, le changement de sexe n'intervient pas obligatoirement pendant le repos sexuel.

Au stade actuel de notre étude, nous n'avons pas trouvé de femelles dans les petites classes de taille. Nous ne pouvons donc pas dire s'il existe ou non un petit pourcentage d'individus gonochoriques comme c'est le cas chez les espèces étudiées par BACCI et CHOQUET.

L'étude du cycle biologique de *Patella safiana* nous amènera à préciser ultérieurement ces quelques conclusions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

G. BACCI 1947, Publ. Staz. Zool. Napoli XXI, II, p.183-217. M.CHOQUET 1969, Thèse Lille. Ch. PASTEUR-HUMBERT 1962, Rabat Institut scientifique Chérifien Zool. n°23. P. PALLARY 1900, Journ. Conchyliologie XLVIII 1900, p.211.

Institut Océanographique d'Alger et Institut des Pêches de Bou Ismaïl (Algérie)

Haliotis. 1971. Vol.1 : 21-22

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA SEXUALITE CHEZ *DONAX TRUNCULUS* L.

par Marcel MOLEZA et Liliane RENAULT

Nous avons suivi pendant 12 mois - d'Août 1969 à Juillet 1970 - l'évolution d'une population de *Donax trunculus* , au lieu dit Azur-Plage, baie de Bou Ismaïl, dans la région d'Alger.

Les échantillons ont été prélevés à la pelle, entre 0 m et 0,30 m, dans une zone de 300 m de large, et sur tamis à maille de 1 mm. Les individus sont mesurés au 1/10 mm selon leur plus grande dimension, et sacrifiés pour reconnaissance du sexe. La gonade est à la base du pied ; lorsqu'elle est mûre, le sexe est nettement reconnaissable à l'oeil nu (cf LUCAS 1965), l'ovaire étant bleu-nattier tandis que le testicule est blanc-jaunâtre. Tous les individus pour lesquels ces caractères macroscopiques sont peu nets ont été examinés à la loupe binoculaire, puis au microscope.

Notre étude a porté sur 2955 individus, soit une moyenne de 246 par mois. Les tailles minimale et maximale observées ont été respectivement 2 mm et 30,4 mm. La répartition est différente de celle observée à Morgat par LUCAS. De surcroît, on peut observer que les tailles maximales atteintes en Atlantique sont plus grandes que celles trouvées sur la côte algéroise (38 mm au lieu de 30,4). La période de maturité sexuelle est étalée de Mars à Septembre. Celle de repos absolu va de Novembre à Janvier : elle débute en Octobre, où l'on ne trouve plus que 4,5 % d'individus mûrs, et prend fin en Février, où l'on note déjà 39 % d'individus mûrs.

Période de maturité

Elle est caractérisée par une évolution importante de la taille de sexualisation, qui diminue notablement de Février (19 mm) à Juillet (7 mm). Dans le même temps, alors qu'en Février existent des immatures dans toutes les classes de taille jusqu'à 27 mm, en Juillet, tous les individus de plus de 11 mm sont mûrs. L'apparition des individus mâles et femelles se fait pour les mêmes classes de taille pour un moment donné ; de plus, les moyennes des mâles et des femelles, établies mois par mois, montrent des différences faibles et non significatives, bien que très régulièrement à l'avantage des mâles.

Sex ratio

Les récoltes de Février à Juillet ont totalisé 704 mâles et 606 femelles, soit un taux de masculinité moyen de 53,7 %, mais ce taux moyen rend mal compte de la réalité. En effet, la prédominance des mâles est très marquée au début de la période de sexualisation - en Février et Mars, où le taux de masculinité atteint respectivement 56,8 et 60 %, avec un intervalle de confiance de $\pm$ $k\sigma$ à 72 %. A partir d'Avril, le taux de masculinité se rapproche de 50 % pour augmenter de nouveau en Juin (54,5 %) et redescendre en Juillet. On remarque également que le déséquilibre de la sex ratio est généralement plus important pour les tailles moyennes, entre 20 et 26 mm, que pour les petites tailles comme PELSENEER l'avait observé chez *Donax vittatus*.

Histologie de la gonade

Nos efforts ont porté sur la recherche de la gonade juvénile. Chez des individus de 6 mm, elle se présente comme une poche vide dont les parois sont tapissées de gonies dans la région du caecum intestinal. Nous n'avons pour le moment jamais observé d'éléments sexuels mûrs ou prouvant l'existence d'un hermaphrodisme juvénile.

Conclusion

Le cas de *D. trunculus* , tel que nous l'observons à Alger, montre des fluctuations du taux de masculinité, tant en fonction de la période qu'en fonction de la classe de taille envisagée.

Ces faits paraissent voisins de ceux que LUCAS a pu observer chez *Venus striatula* et qu'il qualifie de "complexes". Ceci nous donne à penser que la sexualité de *D. trunculus* n'est pas aussi simple qu'il paraît de prime abord. Aussi est-ce la raison pour laquelle nous poursuivons l'étude de l'écologie , de la sexualité et de la cytologie sexuelle de cette espèce, avant de proposer une interprétation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. LUCAS, 1965, Recherches sur la sexualité des Mollusques Bivalves. Bull. Biol. Fr. Belgique, Vol 99 : 115-247. M.J. PELSENEER, 1926, La proportion relative de sexe chez les animaux et particulièrement chez les Mollusques. Mem. Acad. Roy. Belg. Sci. (2e série) 8, n°11, 258p.

Institut des Pêches, Bou Ismaïl (Algérie) et Institut Océanographique, Alger.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 23-24

CYCLE SEXUEL ANNUEL DE *LITTORINA SAXATILIS* (OLIVI)

par J. BERGERARD

Les Littorinidae sont connus pour présenter fréquemment un cycle annuel de maturation sexuelle, marqué par la régression saisonnière des glandes génitales , des glandes annexes de l'appareil femelle et du pénis chez le mâle. *Littorina saxatilis* espèce vivipare de la zone supralittorale, semble assez mal connue à cet égard. En effet, si l'on trouve des femelles gestantes tous les mois de l'année, BERRY (1961) signale pour une population du Sud-ouest de l'Angleterre un repos sexuel en été, et JAMES (1968) fixe deux maximum de sortie des jeunes en Janvier-Février, et Juillet-Août , pour la sous-espèce *tenebrosa* .

On a effectué, sur la côte nord de la Bretagne aux environs de la Station Biologique de ROSCOFF, pendant les étés 1969 et 1970, des prélèvements de populations (une centaine d'individus par échantillon) dans le but d'examiner leur maturité sexuelle.

Après extraction de l'animal de sa coquille on peut directement observer l'état de maturité des femelles (embryon dans la cavité palléale, taille et aspect des glandes annexes et de l'ovaire), comme celui des mâles (taille et différenciation du pénis, aspect du testicule et de la vésicule séminale).

Les résultats obtenus montrent que les différentes populations examinées présentent une variation extrême de leur taux de maturité en été. (celui-ci variant de 100 % à 0 % aussi bien pour les mâles que pour les femelles).

On peut cependant tenter de caractériser l'état sexuel estival de ces populations d'après leur habitat. Sur les côtes battues, à forte pente, on trouve des individus de petite taille et à coquille mince, groupés en paquets dans les fissures étroites des rochers. Ces populations présentent toutes un repos sexuel accentué en été.

Sur les côtes rocheuses peu exposées ou abritées, il existe des individus abondants, de grande taille et à coquille épaisse. Ils sont strictement inféodés à une frange supralittorale très étroite. On constate également un repos sexuel estival important dans ces populations.

Au contraire, les populations de côtes exposées à faible pente, dont les individus se trouvent dispersés sur de larges étendues d'entassements de blocs de rochers sur lesquels viennent se briser régulièrement les vagues, présentent des taux de maturité relativement beaucoup plus élevés.

Maturité de *Littorina saxatilis* suivant exposition. Ile de Batz (Août 1970)

Populations	Mâles		Femelles		
	Mûrs	Immatures	Gestantes	Mûres non gestantes	Immatures
Côte Ouest	12,1 %	78,7 %	9,9 %	15,1 %	75,7 %
Côte Sud	8,0 %	88,7 %	28,1 %	25,0 %	46,8 %
Côte Est	4,3 %	78,2 %	11,7 %	64,7 %	23,5 %
Côte Nord	69,5 %	15,2 %	54,8 %	6,4 %	38,7 %

Le tableau 1, montre cette opposition entre des populations de côte abritée (Sud et Est), exposée à paroi verticale et large zone d'embruns (Ouest), ou exposée à large platier rocheux (Nord).

Si le facteur principal du repos sexuel estival semble ainsi être l'exposition prolongée à l'air et donc à une température plus élevée, il est cependant possible que d'autres facteurs, en particulier nutritiels, jouent un rôle dans le déterminisme du cycle sexuel annuel de cette espèce.

Une étude préliminaire effectuée tout au cours de l'année 1969-1970, sur des populations de type intermédiaire montre qu'il s'agit bien dans ce cas d'un repos sexuel estival relatif pour les mâles. Les femelles de leur côté, si elles sont bien en très grande majorité, mûres en hiver, ne comportent alors que relativement peu d'individus porteurs d'embryons.

Le cycle sexuel annuel de cette espèce se montre donc sensible à différents facteurs écologiques et son étude au Laboratoire pourrait sans doute permettre d'aborder son déterminisme physiologique.

Bibliographie

BERRY, A. J. 1961. - Some factors affecting the distribution of *Littorina saxatilis* (Olivi). J. Animal Ecol., 30, p. 127-145.

JAMES, B. L. 1968. - The occurence *Parvatrema homoeotecnum* - James 1964 (Trematoda, Gymnophallidae) in a population of *Littorina saxatilis tenebrosa* (Mont.), J. Nat. Hist., 2, p. 21-37.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -91-ORSAY.
et Station Biologique, 29N - ROSCOFF.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 25-26

ETUDE EXPERIMENTALE DE L'INFLUENCE DU JEUNE SUR LE CYCLE DE LA GONADE MALE ET DU PENIS CHEZ *LITTORINA LITTOREA* L.

par J. LE BRETON

Littorina littorea présente un cycle sexuel naturel caractérisé par un synchronisme étroit entre les états de la gonade et l'évolution du pénis. Selon LINKE (1934) le jeûne entraîne la régression simultanée de la gonade et du pénis.

Une sélection de 600 mâles d'Irlande possédant un pénis d'au moins 5 mm, a été répartie en deux élevages (du 24.12.68 au 21.05.69), les uns recevant une nourriture abondante, les autres subissant le jeûne le plus stricte.

Les animaux nourris conservent jusqu'au printemps une spermatogenèse active et une vésicule séminale gonflée de sperme (Figs. 1, 2, 3).

Chez tous les individus maintenus à jeun la gonade régresse totalement au bout de 2 mois (Figs. 4, 5) tandis que la vésicule séminale ne se vide et régresse qu'au terme de trois mois et demi (Fig. 6).

Le jeûne reste sans influence sur le pénis qui demeure inchangé (LE BRETON 1970).

Au printemps le cycle naturel s'est manifesté : la gonade et la vésicule séminale régressent chez les individus nourris tandis que le pénis disparaît simultanément dans les deux élevages et dans les mêmes proportions. Le pénis ne régresse pas mais il se nécrose à la base et tombe (LE BRETON 1970).

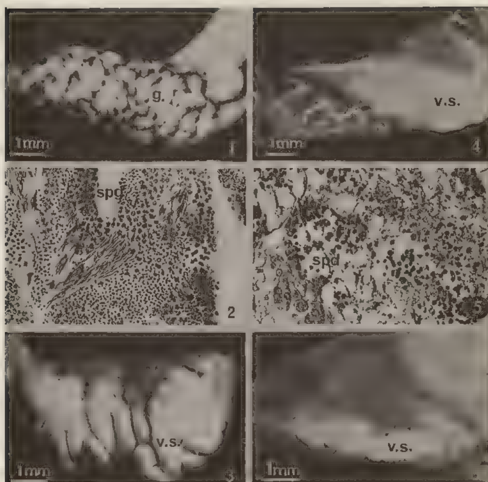
Une série semblable d'élevages (du 27.07.68 au 23.12.68) a concerné des mâles ne présentant plus de pénis. Cet organe a repoussé aussi bien chez les animaux nourris que chez les animaux à jeun dont la gonade et la vésicule séminale étaient totalement régressées. Il a atteint la taille moyenne, en trois mois, de 5mm chez les individus nourris et de 3mm chez les autres.

Conclusion

Le jeûne entraîne la régression de la gonade puis de la vésicule séminale mais contrairement à ce qui est admis il n'affecte pas le pénis dont il freine seulement la croissance.

Le cycle du pénis apparaît, en fait, indépendant de l'état physiologique de la gonade et de la vésicule séminale puisque son cycle naturel (maintien, chute et repousse) demeure inchangé lorsque ces organes régressent totalement.

LINKE, O. 1934 - Beiträge zur sexalbiologie der Littorinen. Z. Morph. Oekol. Tiere 28, p. 170-177. LE BRETON, J. 1970 - Evolution et chute du pénis, étude de l'influence du jeûne chez *Littorina littorea* L. C.R. Acad. Sci. Paris, 271, 534-536.



EXPLICATION DE LA PLANCHE :

Figures 1, 2 et 3 : animaux nourris après 130 jours d'élevage :

Fig. 1 : gonade développée.

Fig. 2 : la spermatogenèse est active.

Fig. 3 : vésicule séminale gonflée de sperme.

Figures 4, 5 et 6 : animaux maintenus à jeun :

Fig. 4 : animal à gonade régressée et à vésicule séminale encore développée après 57 jours d'élevage.

Fig. 5 : il n'y a plus de trace de spermatogenèse après 57 jours de jeûne.

Fig. 6 : animal à gonade et à vésicule séminale régresséesaprès 130 jours d'élevage.

G. : gonade ; SPD : spermatozoïdes en dégénérescence ;
SPG : spermatogenèse ; V.S. : vésicule séminale.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14- CAEN et Station maritime-14-Luc-sur-Mer.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 27-28

EVOLUTION DU PENIS AU COURS DU CYCLE SEXUEL CHEZ *CREPIDULA FORNICATA* PHIL.

(Mollusque gastéropode prosobranche)

par S. LE GALL

Chez la Crépidule, mollusque hermaphrodite protandre, le tractus génital mâle qui s'édifie chez le jeune reste fonctionnel pendant toute la phase mâle. Lors de l'inversion du sexe le tractus génital mâle subit une régression rapide et totale qui aboutit à sa disparition chez la femelle.

Ce tractus génital mâle est formé d'un gonoducte cilié, d'une gouttière externe et d'un pénis musculeux et mobile, de forme allongée, effilée à l'extrémité, parcouru tout au long par une profonde gouttière ciliée.

Une lacune sanguine pénienne étend longitudinalement ses deux lobes de chaque côté de la gouttière ciliée. A la base du pénis, ces deux lobes convergent en une lacune centrale qui communique avec les lacunes du lobe latéral droit et du tentacule par un réseau réticulaire étroitement imbriqué de fibres musculaires. Au moment de la turgescence du pénis, ce réseau doit jouer un rôle de blocage permettant le maintien de la pression du liquide sanguin dans les lacunes.

Le nerf pénien issu du ganglion palléal se divise en deux branches principales fortement anastomosées à la base et qui se prolongent en se ramifiant jusqu'à l'extrémité du pénis.

La paroi externe est formée par un épithélium simple où l'on distingue deux types de cellules : des cellules à ciliature dense, à pigmentation apicale et dont le noyau volumineux contient une chromatine granuleuse ; des cellules muqueuses pyriformes effilées vers l'extérieur, à noyau basal fortement chromatique. Le mucus est déversé à l'apex des cellules secrétantes et vient former à la base des cils une gaine protectrice.

La paroi externe est doublée d'une membrane basale.

Le tissu conjonctif sous-jacent, creusé de nombreuses lacunes sanguines est traversé par de fortes fibres musculaires longitudinales, transversales et circulaires. Les noyaux des cellules musculaires de forme irrégulière, sont volumineux et accolés latéralement contre les fibres.

La gouttière pénienne est constituée par une seule assise de cellules abondamment ciliées. Elle se prolonge jusqu'à l'extrémité du pénis.

Au moment de l'inversion du sexe, lorsque se déclenche l'oogenèse, le pénis manifeste des signes de régression, visibles tout d'abord à l'extrémité et qui gagnent peu à peu la base de l'organe.

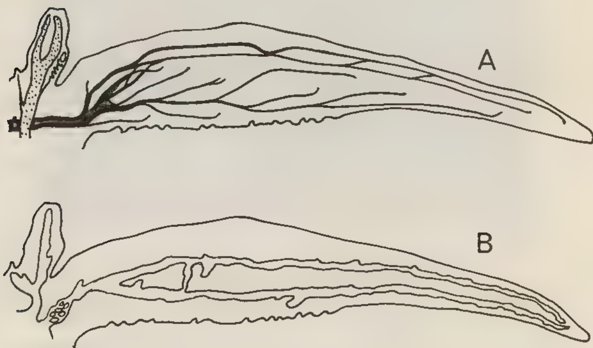
L'épithélium de la paroi externe entre en dégénérescence : la ciliature apparaît de plus en plus clairsemée ; la pigmentation mélanique apicale s'intensifie ; le noyau se ramasse contre la membrane basale et s'opacifie peu à peu. Au terme de cette dégénérescence picnotique, la cellule se désagrège en laissant un vide que les cellules voisines viennent combler tant bien que mal.

La musculature s'atrophie ; les fibres longitudinales seront les dernières à subsister. Au côté des fibres musculaires qui semblent se désagréger, on voit le contour

du noyau se régulariser tandis que le contenu chromatique devient uniformément granuleux. Le noyau se contracte au bord d'une vacuole qui contient, sous forme de débris jaunâtres, tout ce qui reste du cytoplasme musculaire.

A l'extrémité du pénis, la gouttière ciliée régresse rapidement, les nerfs et les lacunes sanguines disparaissent. Cette régression s'étendra ensuite vers la base.

Chez la femelle, il ne reste du pénis qu'un minuscule moignon de tissu apparemment banal à la base du tentacule oculaire. C'est pourtant à partir de cet amas cellulaire totalement régressé, prélevé sur une femelle âgée que LUBET, STREIFF, SILBERZAHN et LE BRETON ont obtenu par mise en culture en présence de tentacule oculaire droit de mâle, le développement d'un pénis d'aspect fonctionnel. Jusqu'à la fin de la phase femelle, et alors même que le pénis était totalement régressé, le territoire pénien avait conservé intacte toute sa compétence morphogénétique.



Système nerveux (A) et système lacunaire (B) dans le pénis fonctionnel et le tentacule oculaire de Crepidula fornicata.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14-CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 29-30

ASPECT PARTICULIER DE LA SEXUALITÉ CHEZ *Ocenebra erinacea*

(Mollusque Gastéropode, Prosobranche.) Note préliminaire.

par G POLI (a), B. SALVAT (a) et W STREIFF (b)

Nous avons étudié entre Mai et Août 1970 la répartition des sexes chez *Ocenebra erinacea* (Linné, 1758). Les prélèvements ont été effectués d'une part dans le Bassin d'Arcachon (Cap Ferret, Eyrac, Pointe du Ces) et d'autre part sur les Côtes du Cotentin et du Trégor (Granville, Herquemoulin, Locquirec) [1] Dans le Bassin d'Arcachon *Ocenebra* vit en bordure des chenaux, au bas des pignots, entre les blocs, sous les tuiles, entre le niveau de B.M.V.E.m (coef. 94) et le niveau de B.M.V.E. equ. (coef. 120). A Eyrac, le biotope est celui d'une moulière très dense fixée sur collecteur de ciment. Sur les Côtes du Cotentin et du Trégor ils sont récoltés sous des blocs épars sur la plage, au même niveau.

L'espèce était connue pour être gonochorique. La gonade est située tout le long du tortillon du côté de la columelle et lorsqu'elle est mûre la reconnaissance du sexe se fait à l'œil nu.

— **Chez la femelle,** la glande de l'albumine, bien visible dorsalement, est blanche et opaque ; l'ovaire, jaune d'or clair, distinct de l'hépato-pancréas brun verdâtre, présente un aspect granuleux et des acini volumineux.

— **Chez le mâle,** on voit le canal déférent au niveau du muscle columellaire ; la couleur du testicule varie d'ocre jaune clair à brune. Son aspect plus lisse que celui de l'ovaire, bien que finement granuleux, est dû à des acini beaucoup moins volumineux.

Après mesure de la hauteur, les individus sont répartis par classes millimétriques, puis sacrifiés ; le sexe est vérifié par l'examen de frottis de la gonade. Tous les individus récoltés, compris entre 15 mm et 42 mm, étaient mûrs.

A Granville sur les 568 individus récoltés, on compte 291 femelles et 277 mâles. Les polygones de fréquence donnant la distribution dimensionnelle pour chaque stock mâle et femelle se recouvrent presque. Néanmoins le taux de masculinité diminue fortement dans les grandes tailles.

Pour les autres stations atlantiques (171 individus) le phénomène est encore plus net ; il ne semble pas exister de femelles de très petite taille ni de mâle de grande taille.

Aux différentes stations d'Arcachon (130 individus) les polygones de fréquence des mâles sont nettement distinct de ceux des femelles, et correspondent aux individus de petite taille.

Ces résultats ne semblent pas confirmer le gonochorisme de l'espèce.

---

(1) Les prélèvements de Granville et d'Herquemoulin sont dus à P. LE GALL. (juillet 1970), les prélèvements de Locquirec à RICHARD (août 1970) que nous remercions vivement

La population d'Eyrac avait également été suivie depuis le mois de Janvier, et au cours des quatre premiers mois de l'année des polygones de fréquence, mâle et femelle, établis mensuellement (total de 197 individus), sont aussi distincts l'un de l'autre que précédemment. **Mais, à cette époque, les 118 femelles, qui étaient à mâturité sexuelle, présentaient toutes un pénis réduit à la base du tentacule oculaire droit.** Tous ces individus possédaient un ovaire et une glande de l'albumine bien visible. En revanche, sur les 13 femelles récoltées au début du mois de Mai, 4 seulement avaient un pénis ; il en fut de même pour 2 des 3 femelles récoltées en Juin. **Enfin, à partir du mois de Juillet toutes les femelles étaient sans pénis.**

Un petit lot de 4 individus récoltés à Marseille en Janvier 1969 nous a permis d'observer la présence d'un pénis réduit chez 2 femelles [1].

Ces observations montrent qu'en début d'année un pénis réduit existe chez toutes les femelles et qu'il disparaît au cours de l'activité génitale ♀ . Ces faits rappellent les phenomènes de régression du pénis observés pendant la phase femelle, chez les hermaphrodites successifs de la famille des Calyptreidae. Il est intéressant de remarquer que l'existence et la disparition d'un pénis chez les femelles, phénomène bien connu chez les Mésogastropodes hermaphrodites, est signalé, pour la première fois, chez un Néogastropode.

Les décalages observés sur les polygones de fréquence d'une part et l'existence et la disparition du pénis d'autre part, permettent de penser à l'existence d'un hermaphrodisme successif chez *Ocenebra erinacea*. Les recherches sont poursuivies et permettront une conclusion définitive ultérieurement.

---

(1) Specimens dus à J. et T. LE CAMPION que nous remercions vivement.

(a) Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie,
Ecole Pratique Hautes Etudes, 55 Rue Buffon, Paris 5e
(b) Laboratoire de Zoologie, Faculte des Sciences, 14, Caen

Haliotis. 1971. Vol.1 : 31-32

ORGANOGENESE DE LA GONADE CHEZ *MYTILUS EDULIS* L.

par P. LE GALL

Chez les moules adultes,la gonade, constituée par de très nombreux acini est située dans la masse viscérale et les deux lobes du manteau. Cet important développement se fait à partir d'un double amas cellulaire localisé dans la région postérieure des jeunes animaux. Ces deux groupes de cellules sont situés dans le tissu conjonctif entre les acini rénaux et la partie postérieure de l'hépatopancréas, juste en avant des ganglions viscéraux et intérieurement par rapport à la base des muscles rétracteurs postérieurs du pied.

Chez tous les animaux étudiés, la poussée des premiers cordons cellulaires de la gonade est très rapide et se produit simultanément à la première différenciation des éléments sexuels.

Sur des animaux de 3 à 4 mm de long, étudiés en juin, la gonade déjà bien définie n'a pas encore atteint les lobes du manteau. Elle est symétrique et constituée de chaque côté par un cordon cellulaire légèrement ramifié dans la masse de l'hépatopancréas. Aucune structure en acini comparable à celle de la gonade adulte, n'existe lors de cette mise en place.

Ce cordon peut se diviser en trois zones successives : d'évacuation, de fonctionnement et d'accroissement, ayant chacune une structure particulière.

La zone d'évacuation est située ventralement dans la masse du rein. Elle s'ouvre à l'extérieur, au niveau de la papille urinaire. La structure en canal est particulièrement nette avec une lumière vide de tout élément cellulaire. La paroi est constituée de deux types de cellules, d'une part certaines ciliées bordant une partie du canal et d'autre part des cellules non ciliées formant le reste de la paroi.

La zone de fonctionnement commençant au niveau des cellules sexuelles initiales, est caractérisée par une structure en tube encore visible avec des éléments sexuels différenciés. La lumière du canal est plus marquée et les parois sont moins bien individualisées que dans la zone précédente. Les types cellulaires se multiplient à côté de la lignée germinale. Cette dernière est constituée par des cellules bien différenciées (spermatides ou ovocytes) relativement nombreuses et par quelques cellules souches difficiles à différencier des cellules de type conjonctif.Les cellules non sexuelles sont constituées par des cellules ciliées, relativement espacées les unes des autres,par des cellules banales formant le reste de la paroi du tube et par des cellules volumineuses à allure particulière. Ces cellules de grande taille ou amas nécrotiques (LUBET 1959), possèdent des caractères de dégénérescence : noyau peu visible et cytoplasme à très grosses granulations. Ces caractères sont d'autant plus marqués que l'on se trouve plus loin de la zone d'accroissement. Dans la traversée de l'hépatopancréas ce canal se ramifie en quelques branches ayant les mêmes caractéristiques.

Les zones d'accroissement correspondent à des amas pleins, constitués exclusivement de grosses cellules. Les mitoses y sont nombreuses et montrent que ce sont ces cellules qui sont responsables du trajet futur des canaux de la gonade. Ces cellules

sont également à l'origine des amas nécrotiques, cités plus haut.

La gonade juvénile chez *Mytilus edulis* possède donc une structure simple, en canal dans toute la zone la plus proche de la cavité palléale et en cordons dans les parties les plus éloignées. Le rôle et le devenir de certains éléments restent encore obscurs, c'est le cas pour les grosses cellules dirigeant la progression de la gonade qui dégénèrent ensuite.

L'examen de la lignée sexuelle montre la grande rapidité de sa multiplication et de son évolution. L'origine même des cellules sexuelles le long des canaux pose le problème de la localisation ou de la migration des cellules mères.

LUBET P. 1959 - Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidae et Pectinidae (Mollusques Lamellibranches). Rev. Trav. Inst. Sc. Techn. Pêches mar. Paris. 23, p. 347-548.

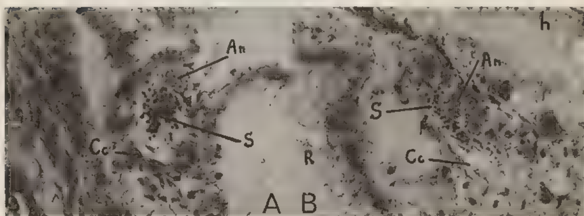


Fig. A - Zone de fonctionnement, partie ventrale.
Fig. B - Zone de fonctionnement, niveau des initiales de la gonade.
An. Amas nécrotiques. - S. Spermatides. - Cc. Cellules ciliées.
h. Hépatopancréas. - R. Rein.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14-CAEN et Station Maritime -14-LUC-SUR-MER.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 33-34

LES SPERMATOGENESES DE *CREPIDULA FORNICATA*

par Nadine SILBERZAHN

Chez le genre hermaphrodite protandre Crepidula, la spermatogenèse a donné lieu essentiellement à deux études : l'une faite par GOULD en 1917, chez *C. plana* a établi l'existence d'une spermatogenèse typique et d'une spermatogenèse atypique ; l'autre par WILCZINSKI en 1958 qui a signalé la présence de sept types de spermatozoïdes chez *C. fornicata*. L'abondance de cette espèce dans les moulières de Luc-sur-Mer m'a permis d'en reprendre avec détails la spermatogenèse. La terminologie adoptée est celle de TUZET (1930).

Contrairement aux observations faites par GOULD, nous avons pu distinguer en plus de la lignée typique, une spermatogenèse polymégalique et au moins trois spermatogenèses atypiques.

Spermatogenèse typique.

Elle est conforme aux descriptions de GOULD mais quelques précisions ont pu être apportées : le corps X de GOULD correspond en fait à un nucléole qui passe dans le cytoplasme au stade de la spermatogonie de dernière génération. Comme chez *Physa acuta* étudiée par TUZET et MARIAGGI (1950) et *Calyptraea sinensis* étudiée par STREIFF (1960), un nouveau nucléole se forme au stade leptotène à partir du chromosome nucléoligène et qu'on appelle corps pyrénoïde. On ne retrouve plus ce nucléole après le leptotène mais un nucléole bien net existe très tôt au centre du noyau de la spermatide.
Le spermatozoïde mûr normal mesure environ 85 µ.

Il existe de nombreuses spermatogenèses couplées dues à l'absence de plasmodiérèse à l'une des divisions de la spermatogenèse. Nous avons rencontré de nombreux stades en particulier des spermatocytes groupés par trois. Les spermatozoïdes ne sont jamais couplés : l'élimination cytoplasmique dégage ces derniers du plasmode.

Spermatogenèse polymegalique.

Nous avons rencontré les éléments de la spermatogenèse normale sous deux tailles différentes : gonies : 4 et 6 u ; spermatocyte I : 5 et 8 µ ; spermatide : 3 et 4 µ ; spermatozoïde : 85 et 97 µ.

Les cellules "grande taille" sont polyploïdes comme l'ont montré ORFILA et STREIFF (1969), et proviennent de la réalisation d'une spermatogenèse normale à partir de spermatogonies tétraploïdes.

Spermatogenèse atypique.

Elle est remarquable par l'existence de trois lignées, distinctes essentiellement par la taille des cellules : lignée "petite", lignée "moyenne", lignée "géante". Il y a donc trois sortes de spermatozoïdes de taille très différente.

L'évolution se fait sans divisions de maturation. Chacune des trois lignées a pu être suivie dès le stade spermatogonial. La spermatogonie est différente d'une sper-

matogonie normale par un noyau excentré, souvent réniforme et plus fortement colorable au Feulgen. Elle se transforme en un spermatoblaste. Nous avons observé trois types de dégénérescence de la chromatine, le type vésiculeux, le type caryoméritique, et le type pycnotique, ce dernier étant abortif au stade du jeune spermatoblaste. Les deux autres types poursuivent leur évolution jusqu'à la formation d'un spermatozoïde atypique, effilé apyrène, de morphologie classique.

Il convient de signaler cependant que certains spermatozoïdes sont de très grande taille (100µ), et présentent un axe central. Cette lignée géante semble due à un phénomène d'accroissement considérable du spermatoblaste.

Ces lignées atypiques correspondent à un phénomène dégénératif de gonies anormales présentant un stock chromosomique aberrant. Ces spermatozoïdes, très abondant dans les vésicules séminales, ne se rencontrent jamais dans le réceptacle séminal des femelles.

Les travaux en cours montrent que les phénomènes de polymégalie et d'atypisme relèvent d'anomalies de la constitution chromosomique des spermatogonies qui deviennent polyploïdes ou aneuploïdes au cours de divisions anormales de multiplication des gonies.

GOULD, H.N., 1917 - Studies on sex in the hermaphrodit Molluska *Crepidula plana*. J. Exp. Zool., 23, 1-52.

ORFILA, C., STREIFF, W., 1969 - Etude de la teneur en A.D.N. des spermatozoïdes polymégaliques chez *Crepidula fornicata* L., Mollusque Gastéropode Prosobranche. C.R. Acad. Sci., 268, 1948-50.

STREIFF, W., 1960 - Sur la présence d'un chromosome nucléoligène dans le spermatocyte I de *Calyptraea sinensis*. C.R. Acad. Sc., 251, 447-448.

TUZET, O., 1930 - Recherches sur la spermatogenèse des Prosobranches. Arch. Zool. Exp. Gén., 70, 95-229.

TUZET, O., MARIAGGI, J., 1950 - La spermatogenèse de *Physa acuta* D. Bull. Soc. Hist. Nat. Toul., 86, 245-251.

WILCZINSKI, J., 1958 - On sex behaviour and sex determination in *Crepidula fornicata* Publ. Uni. Liban Sect. Sci. Nat., 31.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14- CAEN.

Haliotis. 1971. Vol. 1 : 35-36

RAPPORTS ENTRE LES SPERMATOGENESES TYPIQUES, POLYMEGALIQUES ET ATYPIQUES CHEZ QUELQUES PROSOBRANCHES

par Wilfried STREIFF

Les très nombreux travaux effectués sur la spermatogenèse des Prosobranches ont mis en évidence l'existence de trois types de spermatogenèse chez certains d'entre eux :

- une spermatogenèse typique aboutissant à la formation de spermatozoïdes normaux haploïdes,
- une spermatogenèse polymégalique dont les éléments sont morphologiquement identiques aux éléments homologues de la lignée typique mais de plus grande taille,
- une spermatogenèse atypique aboutissant à la formation de spermatozoïdes anormaux, présentant en général des phénomènes de dégénérescence nucléaire conduisant très souvent à des types de spermatozoïdes apyrènes.

Des études récentes cytophotométriques faites sur la teneur en ADN des spermatozoïdes et des divers éléments de la lignée germinale depuis le stade spermatogonial permettent de comprendre les rapports existant entre ces différentes spermatogenèses.

Chez *Patella coerulea* , il existe deux types de spermatozoïdes, les uns normaux, les autres polymégaliques de taille double. Dans ce cas, la polymégalie correspond à une teneur en ADN double de la normale et égale à celle des cellules somatiques (INDELICATO et STREIFF 1969).

Chez *Crepidula fornicata* ORFILA et STREIFF (1969) ont établi que la polymégalie des spermatozoïdes correspond également à l'existence d'éléments germinaux de plus grande taille que la normale. Ces éléments de grande taille ont une teneur en ADN égale à celle des cellules somatiques et double de celle des spermatozoïdes normaux.

Chez *Calyptraea sinensis* (STREIFF 1967), trois tailles de spermatozoïdes morphologiquement normaux correspondent à l'évolution de trois types de spermatogonies que l'étude cytophotométrique montre être octoploïdes, tetraploïdes et diploïdes.

Dans ces conditions, il semble bien que la polymégalie, simple différence de taille des spermatozoïdes, n'est qu'une manifestation de l'évolution spermatogénétique de gonies polyploïdes et plus précisément artioploïdes.

L'évolution des types atypiques vermiformes a donné lieu à une étude cytophotométrique chez deux espèces *Calyptraea sinensis* (STREIFF 1967) et *Crepidula fornicata* (SILBERZAHN inédit).

Chez ces espèces où il existe plusieurs lignées de spermatogenèse atypique, il a été possible de remonter, pour chaque lignée, à une spermatogonie originelle morphologiquement reconnaissable et d'effectuer une étude de la teneur en ADN de chacune d'entre elles.

Les résultats obtenus montrent que chaque type de spermatogonies atypiques présente une teneur en ADN qui correspond à une cellule aneuploïde. Ces teneurs en ADN sont respectivement 1,4 n - 2,5 n - 4,5 n - 4,7 n - 6,9 n et 9,2 n.

Les lignées atypiques aboutissant à la formation de spermatozoïdes vermiformes apyrènes chez les espèces étudiées correspondent à l'évolution spermatogénétique de spermatogonies aneuploïdes. Au cours de cette évolution, le noyau, renfermant un stock chromosomique aberrant ne peut réaliser la meïose et dégénère suivant des modalités propres à la ploïdie de la spermatogonie originelle.

Conclusion

Ces résultats, appuyés par les travaux inédits de L. RENAULT sur plusieurs espèces de Prosobranches exotiques, permettent de considérer les spermatogenèses polymégaliques et atypiques comme la manifestation de désordres introduits dès le début de la spermatogenèse par la constitution chromosomique anormale de certaines spermatogonies.

La spermatogonie diploïde normale aboutit à la formation d'un spermatozoïde haploïde.

La spermatogonie artioploïde évolue de façon identique à la précédente mais donne un spermatozoïde polyploïde.

La spermatogonie aneuploïde évolue en subissant des processus de dégénérescence nucléaire et donne un spermatozoïde atypique.

BIBLIOGRAPHIE

C. ORFILA et W. STREIFF. Etude de la teneur en ADN des spermatozoïdes polymégaliques chez *Crepidula fornicata* L. 1969. C.R. Acad. Sc. Paris, 268, 1948-1950.

I. INDELICATO et W. STREIFF. Etude statistique et cytophotométrique de la dimégalie des spermatozoïdes chez *Patella coerulea* L. C.R. Acad. Sc. Paris, 1969, 268, 2091-2094.

W. STREIFF. Recherches cytologiques et endocrinologiques sur le cycle sexuel de *Calyptraea sinensis* L. Thèse de Sc. Nat. Toulouse. 1967, 1-261, 29 pl.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -14- CAEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 37-38

ESSAI D'ELEVAGE D'*EUPARYPHA (THEBA) PISANA* MULL.

par V. LECOMTE

Ayant étudié au cours de ces dernières années des cas de pullulation généralisée d'*Euparypha (Theba) pisana* Müll dans des luzernières, nous avons été amenés, dans le cadre de stages de l'Institut National de la Recherche Agronomique à entreprendre l'élevage de cet Helicidae afin d'en préciser la biologie.

Cet élevage démarra en 1969, après une étude préliminaire sur le terrain qui nous montre l'existence de classes de taille parmi ces populations. Nous avons essayé d'en analyser la structure en classant les individus par rapport au plus grand diamètre de la coquille. A la suite de ce tri, six classes ont été définies :

en mm : diam : 0 à 5 - 5 à 7 - 7 à 8 - 8 à 9 - 9 à 11 > 11

A l'exception de la dernière classe toutes les autres étaient représentées par un nombre important d'individus (10^2 à n 10^2). Chaque classe est divisée en lots, et chaque lot placé dans un cristallisoir, ce qui permet de suivre l'évolution dans le temps de sous-populations homogènes quant à la taille. Nous garnissons le fond de ces cristallisoirs (20 à 30 cm de diam) de papier filtre. Ce substrat a été choisi pour ses propriétés physiques et sa facilité d'emploi. Ils sont fermés à l'aide d'une plaque de verre. Dans ces enceintes où l'air circule peu, nous pouvons maintenir pendant un certain temps l'humidité relative de l'air à un niveau convenable. Ces mollusques xérophiles ont besoin d'une hygrométrie relative élevée lors de leur période d'activité.

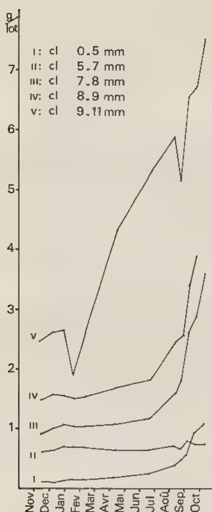
Ainsi qu'on peut souvent le remarquer dans les élevages les plus divers, ici aussi, la nourriture habituelle ne semble pas parfaitement convenir. Le régime actuel semble le plus convenable et assure une croissance harmonieuse des individus : il est composé de feuilles de salades diverses, de tranches de carotte, de fragments de pâtes alimentaires. La salade est lavée à grande eau pour éliminer les traces extérieures de traitements chimiques éventuels, puis grossièrement essorée. L'humidité restante sur les feuilles assure une hygrométrie convenable à l'intérieur de l'enceinte.

Les Mollusques sont pesés par lots de 10. Chaque point de graphique représente ainsi le poids moyen de 5 à 30 lots. Nous pensons avoir ainsi réduit la variabilité des résultats liée à l'hétérogénéité obligatoire individuelle*. Les conditions d'expérimentation furent identiques pour tous les lots, ce qui nous permet de comparer les courbes de croissance pondérale par classe de taille.

L'analyse du graphique nous permet d'énoncer les premiers résultats partiels. L'arrêt de développement matérialisé par la courbe II pourrait correspondre à un blocage physiologique caractéristique d'un stade de l'espèce. Cette classe forme d'ailleurs à certaines époques de l'année la majeure partie de la population sur le terrain. La courbe V matérialise une croissance pondérale plus élevée que pour les classes III & IV. Ce stade semble aussi être caractéristique de l'espèce, en effet, durant cette phase, la taille augmente très rapidement et les caractères juvéniles disparaissent.

---

* Ce qui nous dispense d'employer une échelle de poids logarithmique.



Courbes de croissance pondérale

Les courbes III et IV présentent des tracés sensiblement parallèles. La courbe I s'apparente à ces deux dernières. Ceci semble indiquer des phases pendant lesquelles la croissance ne présente aucun phénomène particulier.

L'analyse du graphique montre que chacune des courbes est formée de deux parties distinctes, le point d'inflexion se situant aux alentours de la mi-avril, sauf pour la courbe V. La croissance qui reste faible jusqu'au 15 avril augmente considérablement après cette date. On peut d'ailleurs faire à cette époque un parallèle entre la croissance et l'activité, elle aussi croissante.

Les conditions optimales de développement ont été maintenues artificiellement pendant tout l'hiver cependant les mollusques sont restés inactifs. La reprise d'activité a eu lieu aussi soudainement au laboratoire que sur le terrain malgré des conditions de milieu, température, hygrométrie et une nourriture surtout, absolument différentes.

Laboratoire de Zoologie, INRA. -76- ROUEN.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 39-40

CROISSANCE POSTLARVAIRE DE *VENERUPIS AUREA* (BIVALVIA, VENERIDAE) EN ELEVAGES CONDITIONNES (1)

par Albert LUCAS

Au sujet des Vénéridés, on possède de nombreuses données numériques sur la croissance larvaire ou sur celle des populations sexuées. Par contre, il n'y a guère de données statistiques concernant le stade postlarvaire, c'est-à-dire, celui d'individus benthiques non sexués. Cette lacune méritait d'être comblée.

Techniques d'élevage

Elevages réalisés au laboratoire *ab ovo*, dans les conditions suivantes : larves en cuve opaque, sans lumière, dans une eau de mer stérile à 20° C $\pm$ 1° C, nourriture d'algue monocellulaire (*Monochrysis galbana*), changement journalier de l'eau des cuves par filtration. Après la phase nageuse qui dure quatre semaines, la nourriture est plus variée (5 espèces d'algues) et les changements d'eau sont de moins en moins fréquents : bihebdomadaires, puis hebdomadaires. A quatre mois, la taille minimale constatée est de 0,6 mm et l'élevage comporte environ 2900 individus. Mis en route le 4 juin 1969, l'élevage est toujours en cours. Nous nous limiterons dans la présente étude, aux résultats obtenus jusqu'au 9 juin 1970.

Répartition en lots

Au 1er octobre 1969, 1 000 exemplaires environ ont été mis dans les conditions naturelles, tandis que 1 900 environ étaient maintenus au laboratoire, en élevages conditionnés et séparés en 4 lots. Lot n°1 : environ 900 individus de taille variant entre 0,6 et 4,0 mm. Lot n°2 : environ 550 individus de 0,6 à 1,5 mm. Lot n°3 : environ 350 individus de 1,6 à 2,5 mm. Lot n°4 : environ 90 individus de 2,6 à 4,0 mm. Au 1er octobre, le tri fut réalisé sur tamis et le dénombrement ne fut qu'approximatif, mais par la suite, comptages et mensurations furent plus rigoureux grâce à la méthode suivante.

Méthode de mesure et de comptage

Les coquilles sont réparties à sec, sur une surface correspondant au champ de vision d'un appareil de macrophotographie. Ainsi, pour des exemplaires de 1-2 mm, on peut avoir sur le même cliché environ 200 individus. Au tirage, le grossissement est de 5 environ, ce qui permet de mesurer chaque photographie de coquille au 1/10e de millimètre. On utilise une échelle photographiée et agrandie dans les mêmes conditions que les mollusques. Les mesures portent sur tous les individus des élevages étudiés, les photographies servent donc aussi au dénombrement.

(1) Etude réalisée avec l'aide financière du C.N.E.X.O.

Résultats

Trois séries de mesures ont été faites: le 15 novembre 1960 (1795 individus) le 23 février (1723 individus) et le 9 juin 1970 (1554 individus). Lorsque nous parlons de taille, il s'agit de la dimension antéro-postérieure, donnée en millimètres.

TABLEAU 1

Date	Lot	Nombre d'individus	Taille moyenne	Taille maximale	Taille minimale
15 Novembre 1969	n°1	837	1,92	4,0	0,7
	n°2	535	1,50	2,9	0,6
	n°3	339	2,11	3,0	1,6
	n°4	84	3,48	4,7	2,6
23 Février 1970	n°1	799	2,46	6,3	0,7
	n°2	504	2,30	5,2	0,6
	n°3	336	2,79	4,8	1,6
	n°4	84	4,67	7,8	2,6
9 Juin 1970	n°1	754	2,94	6,1	0,7
	n°2	412	2,75	6,4	0,7
	n°3	314	3,16	6,0	1,6
	n°4	74	5,23	10,9	2,6

TABLEAU 2
Répartition des individus par classes de taille : 0 = 0 - 0,9 mm,
1 = 1,0 - 1,9 mm etc ...

Lot	Date	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15/11/69	13	474	282	64	4						
	23/ 2/70	13	195	382	171	33	4	1				
	9/ 6/70	2	90	316	250	76	18	2				
2	15/11/69	30	440	65								
	23/ 2/70	9	142	247	94	11	1					
	9/ 6/70	6	90	177	96	33	8	2				
3	15/11/69		127	209	3							
	23/ 2/70		27	171	120	18						
	9/ 6/70		17	109	140	37	8	3				
4	15/11/69			15	49	20						
	23/ 2/70			10	19	22	17	9	7			
	9/ 6/70			6	18	14	10	9	7	6	3	1

Remarques et conclusion

Dans les 4 lots, des individus ne grandissent pas (coquilles boudeuses), tandis que d'autres dépassent largement la moyenne. Ex. le 9 juin, il y a dans tous les élevages des coquilles d'au moins 6 mm. Le lot n°1, à individus de tailles initialement variées, a eu une croissance moyenne comparable à celle des lots n°2 et 3, à individus initialement calibrés. La progression plus importante du lot n°4, peut s'expliquer par le faible nombre d'individus.

Le fait le plus manifeste est la grande variabilité de la croissance dans nos élevages. Ainsi, on trouve des exemplaires d'un an qui n'ont que 0,7mm, alors que d'autres atteignent ou dépassent 10 mm et que, déjà à 4 mois, certains mesuraient 4 mm. Ceci montre qu'il est hasardeux d'assimiler les classes de taille à des classes d'âge, tout au moins pour *Venerupis aurea*.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -29N- BREST.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 41-42

NOTE PRELIMINAIRE SUR LES PELECYPODES ABYSSAUX DE LA MISSION NORATLANTE DU "JEAN CHARCOT"

par A. CHAVAN et M. GLEMAREC

Cette mission du "Jean Charcot" de l'été 1969 permet de renouer avec les expéditions profondes de la fin du siècle dernier. Les résultats exposés ici brièvement s'intègrent avec les récents travaux de CLARKE sur les mollusques et ceux plus généraux de SANDERS.

Les prélèvements ont été réalisés à plus de 2 000 mètres, parfois à plus de 5 000 mètres. Ceci dans l'Atlantique au nord du 35ème parallèle et jusqu'au 58ème en mer du Labrador. Les plus grosses espèces sont récoltées avec le chalut double perche BLAKE, l'ensemble de l'endofaune avec la drague-traîneau de SANDERS dont l'efficacité n'est plus à démontrer, puisque sans cesse des espèces décrites à partir d'un exemplaire voire d'une seule valve sont retrouvées en abondance.

26 opérations de ce type, réparties dans l'ensemble de l'Atlantique nord apportent ou confirment les résultats suivants.

-1) 48 espèces de Pélécypodes sont dénombrées dont 17 Protobranches, soit 35 % de l'ensemble. Cette proportion est identique à celle calculée par CLARKE (1962) sur la totalité des Pélécypodes abyssaux connus à ce jour dans le monde soit 400 espèces. Il y a par ailleurs 11 Septibranches, 9 Anisomyaires, 7 Filibranches et 4 Eulamellibranches.
Cette prépondérance des Protobranches et Septibranches est très significative de l'étage abyssal par rapport aux étages du système littoral (CLARKE 1961, 1962). Parmi les Protobranches les familles sont par ordre d'importance : les Nuculanidae (10 spp), les Malletiidae (5 spp), les Nuculidae (2 spp).

-2) La principale caractéristique de ce milieu abyssal est sa stabilité responsable de la forte diversité au sein d'un même prélèvement (SANDERS, 1968). Nous évaluons la moyenne des espèces de Pélécypodes représentées dans chaque drague-traîneau à 9-10, contre 2-3 en milieu littoral (à l'exception cependant des sables fins infralittoraux).

-3) Cette forte diversité au sein de chaque prélèvement s'oppose à l'homogénéité de l'ensemble de la faune des bassins étudiés. Compte-tenu des difficultés techniques rencontrées par nos prédécesseurs du siècle dernier, il est bien certain que le premier résultat des recherches présentes est d'étendre la majorité des aires géographiques des espèces.

Des espèces dites ouest-atlantiques sont retrouvées côté est et inversement. Le nombre des espèces endémiques à tel ou tel bassin s'amenuise à tel point que nous pensons pouvoir dire aujourd'hui qu'il existe une faune commune à l'ensemble des bassins : Labrador, Newfoundland, North America, Norwegian et West Europe.

Sur 44 espèces dont la distribution peut être établie avec l'aide du catalogue

de CLARKE (1962), 28 semblent avoir une distribution commune aux bassins cités ci-dessus. Si l'on ajoute 2 espèces cosmopolites à l'échelon mondial, et 6 autres communes à tout l'Atlantique cette faune homogène nord-atlantique représente 80 % des espèces récoltées. Quelques espèces sont ouest-atlantiques d'autres est-atlantiques c'est-à-dire limitées de part et d'autre de la ride médiane. Tout ceci réduit considérablement l'endémisme propre à tel ou tel bassin particulier.

Quant à l'endémisme de la chaîne médio-atlantique il est difficile de l'apprécier à sa juste valeur car le substrat, fait de scories et de cendres volcaniques, est par là très différent de celui des bassins environnants.

BIBLIOGRAPHIE

CLARKE, A.H. 1961 - Structure, zoogeography and evolution of the abyssal mollusk fauna. Am. Malac. Union, Ann. Rept for 1960, pp. 20-21.

CLARKE, A.H. 1962 - Annotated lift and bibliography of the abyssal marine molluscs of the world. National Museum of Canada. Bull. n°181, pp. 1-114.

SANDERS, H.L. 1968 - Marine benthic diversity a comparative study. The American Naturalist, 102, 925, pp. 243-282.

Chantemerle - SEYSSEL. 01.

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences -29N - BREST.

Haliotis. 1971. Vol. 1 : 43-44

BILAN COMPARATIF QUALITATIF ET QUANTITATIF DES MOLLUSQUES DE RÉCIFS EXTÉRIEURS D'ATOLLS OU D'ILES HAUTES DE POLYNÉSIE FRANCAISE

par G. RICHARD et B. SALVAT (a)

Les formations coralliennes de la zone intertropicale indo-pacifique, qu'elles soient qualifiées de récifs barrières, entourant des îles hautes volcaniques, ou de bordures récifales dans le cas des atolls, lesquels se distinguent des îles hautes par l'absence de formation volcanique dans le lagon, peuvent présenter les aspects suivants : bordure émergée continue, bordure émergée discontinue, bordure immergée et passe. Les deux premières structures, adossées aux îlots continuellement émergés et appelées "récifs d'îlots", ont fait l'objet, en Polynésie française, d'une étude de distribution qualitative et quantitative des Mollusques en choisissant trois atolls de l'archipel des Tuamotu (Fangataufa, Hereheretue, Reao) et deux îles hautes volcaniques (Récifs barrières des Gambier d'une part et de l'île de Raevavae dans l'archipel des Australes, d'autre part).

Sur chaque bordure récifale plusieurs radiales ont été étudiées, chacune étant représentative d'une partie homogène de la bordure dont la variabilité morphologique est sous l'étroite dépendance du mode. Chaque radiale, composée de stations contigües de 6 m^2, couvre trois zones géomorphologiques distinctes : crête algale, platier, zone supérieure. A chaque station les Mollusques sont récoltés, déterminés, comptés et pesés (poids frais brut et poids frais décalcifié) ; les résultats sont ensuite exprimés par zone et par récif. Ainsi, seize récifs extérieurs ont été prospectés, représentant une surface totale de plus de 4000 m^2 et ayant amené la récolte de près de 17000 individus.

La richesse en nombre d'espèces est plus grande sur les récifs abrités ou semi-abrités que sur les récifs battus en raison des actions hydrodynamiques moins fortes sur les premiers, ce qui permet la présence d'espèces du lagon, notamment de Lamellibranches sessiles. Pour les mêmes raisons, les récifs extérieurs d'atolls sont moins riches (nombre d'espèces) que les récifs extérieurs d'îles hautes où la pente externe moins forte casse la houle avant son déferlement sur le récif. Néanmoins tous ces récifs sont extrêmement pauvres et le nombre d'espèces dans chaque radiale (en éliminant les espèces représentées par un ou deux individus seulement) ne varie qu'entre 9 et 22. Le platier est la zone la plus riche en espèces, comparativement à la crête algale et à la zone supérieure.

Chaque zone de récif reconnue du point de vue morphologique possède ses espèces caractéristiques et parfois exclusives, ainsi, pour la crête : *Turbo setosus, Patella stellaeformis, Drupa ricinus* — pour le platier : *Conus miliaris, Strigatella litterata, Conus sponsalis, Drupa morum* et *Vermetus maximus* — pour la zone supérieure : *Littorina coccinea, Tectarius grandinatus* et *Nerita plicata* En groupant les résultats quantitatifs concernant 13 récifs extérieurs nous pouvons déterminer les espèces caractéristiques des récifs d'îlots, en considérant essentiellement leur

degré de présence (nombre de récifs où l'espèce est représentée, compris entre 1 et 13) et leur dominance (rapport, en pourcentage, du nombre d'individus de l'espèce considérée au nombre total d'individus de toutes les espèces). Les espèces les plus souvent présentes (degré de présence 13 ou 12) *Drupa morum, D. ricinus, Conus miliaris, Morula granulata,* sont des espèces caractéristiques de platier ce qui s'explique par la permanence de cette zone sur tous les récifs, alors que la crête algale peut s'effacer en mode abrité et que la zone supérieure de substrat dur peut être remplacée par une plage de sable délaissée par les Mollusques. Les espèces les plus caractéristiques des récifs d'îlots étudiés sont celles qui ont degré de présence et dominance élevés : *Drupa morum* (13-18 %), *Morula granulata* (12-6 %), *Vermetus maximus* (10-18 %). Cependant, pour un degré de présence moyen, une dominance élevée peut n'être due qu'à une exceptionnelle abondance sur l'un des récifs prospectés (exemple : *Cerithium echinatum* 7-5 %). Quant à *Vermetus maximus,* bien que son degré de présence et sa dominance soient élevés, ses concentrations en nombre d'individus varient considérablement selon les récifs considérés.

Les densités moyennes de peuplements en Mollusques pour chaque récif, exprimées en nombre d'individus au m^2, sont comprises entre 1 et 10. Les récifs aux densités moyennes les plus élevées sont colonisés par *Vermetus maximus* à l'exception de la plus forte valeur due à la très grande abondance de *Strigatella litterata* sur un des récifs de Reao. Les densités de peuplement de tous les récifs d'atolls (moyenne 4,3 ind./m^2) sont supérieures à celles des îles (2,9). Si l'on excepte les vermets occasionnellement présents et parfois en grande concentration sur certains récifs la moyenne varie peu pour les atolls (4 ind./m^2) mais diminue presque de moitié pour les îles hautes (1,6) ce qui démontre d'ailleurs l'importance plus grande des Vermets dans ces dernières. On constate que les récifs de Raevavae (moyenne 2,3 ind./m^2) sont plus peuplés que ceux des Gambier (1,2) ; il en est de même pour Hereheretue (5,6) par rapport à Reao (4) et à Fangataufa (3,6).

Les biomasses décalcifiées moyennes par récif sont comprises entre 0,4 et 169,1 g au m^2. Les Vermets, compte tenu de ce qui précède et du poids frais élevé d'un individu comparativement aux autres espèces, influent très fortement sur ces biomasses. Il en est de même de *Chama imbricata,* bivalve de grande taille et présent seulement sur quelques récifs. Si l'on excepte ces deux représentants les biomasses ne varient que de 0,4 à 4,1 g/m^2 et celles des atolls (moyenne 3 g/m^2) sont supérieures à celles des îles hautes (0,7)

En définitive, pour la totalité des seize récifs prospectés, la densité moyenne de peuplement en mollusques est de 3,8 ind./m^2 correspondant à une biomasse moyenne de 20,2 g/m^2. Exception faite des Vermets et des Chames ces valeurs sont de 3,22 ind./m^2 et de 1,61 g/m^2.

Ce travail s'intègre dans un ensemble de recherches visant à établir le bilan des ressources naturelles marines de la Polynésie puis à évaluer la productivité des complexes récifaux de cette région.

---

*(a) Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie
École Pratique Hautes Études, 55 Rue Buffon Paris 5e*

Conventions DIR.C.E.N. S.M.C.B. MUSEUM

Haliotis. 1971. Vol.1 : 45-46

DONNÉES BIONOMIQUES SUR LES PEUPLEMENTS BENTHIQUES A PRÉDOMINANCE DE MOLLUSQUES, D'UN LAGON D'ATOLL FERME POLYNÉSIEN

par B. SALVAT

Les atolls constituent des édifices récifaux souvent considérés comme des écosystèmes parfaits au milieu de l'océan. Les caractéristiques de chaque lagon d'atoll sont déterminées par ses échanges hydrodynamiques avec l'océan et en premier lieu par l'existence ou l'absence d'une passe. Dans l'archipel des Tuamotu, où la faune est bien plus pauvre que dans le Pacifique Ouest, les lagons d'atolls ouverts (avec passe) possèdent un plus grand nombre de familles, de genres et d'espèces animales que les lagons d'atolls fermés (sans passe) mais les quelques espèces présentes dans ces derniers atteignent des concentrations beaucoup plus importantes que dans les lagons ouverts. D'autre part, nous avons précédemment montré que ce confinement des eaux de lagons fermés, entraîne une plus grande dominance des Mollusques, par rapport aux autres groupes faunistiques (1). Les communautés benthiques ont déjà été exposées pour l'atoll *ouvert* de Mururoa (2) et nous nous proposons de donner ici les principaux résultats d'une étude bionomique de l'atoll *fermé* de Réao.

Le lagon de Réao est étroit (1 à 2 km de largeur) et allongé (20 km) dans le sens des vents dominants soufflant du sud-est, sa profondeur maximale est de 29 mètres. Le marnage est compris entre 20 et 60 cm mais les plus importantes variations du plan d'eau du lagon dépendent des vents favorisant l'entrée ou la sortie des eaux du lagon. Les conditions hydrologiques étaient les suivantes en avril 1969 : salinité 37,5 ‰, oxygène dissous rarement inférieur à 7 mg/litre, température de l'eau 28-29°. En bordure du lagon huit radiales ont été étudiées par prospection quantitative, de l'épifaune et de l'endofaune, allant du rivage à la profondeur moyenne de 6 mètres, alors que dans le lagon 13 stations ont été prospectées. Toutes les observations et tous les prélèvements ont été faits en scaphandre autonome.

Chaque radiale de la bordure lagunaire comprend trois parties morphologiques essentielles : la terrasse, le talus et le fond. **Sur la terrasse** trois faciès types peuvent être observés. 1 le faciès détritique grossier non consolidé, immergé sous quelques centimètres d'eau, le plus souvent constitué de valves de Tridacnes, sans aucun macrobenthonte vivant. 2 le faciès à dalle, analogue à du beach rock, et qui comporte déjà, mais en faible densité, les principales espèces du lagon : les Bivalves *Tridacna maxima,* enchassés dans la dalle, et *Pinctada maculata,* fixés par leurs

(1) SALVAT B., 1968, Third European Malacological Congress, Vienna

(2) CHEVALIER J.P., DENIZOT M., MOUGIN J.L. et Y. PLESSIS, 1969, Cahiers du Pacifique, 13, p. 1-144

byssus, les Holothuries *Halodeima atra,* ingérant la mince pellicule sédimentaire, et *Microthele difficilis,* sous les débris grossiers échoués sur la dalle. **3** le faciès meuble à rares éléments détritiques grossiers caractérisé par une endofaune de Mollusques : *Cerithium fasciatum, Fragum fragum, Codakia divergens* et *Tellina tithonia* et par *Halodeima atra,* seule espèce épigée. **La bordure de la terrasse et le talus** à 45° qui abaisse le fond de 2 à 4-5 mètres sont occupés par un faciès à *Acropora-Tridacna.* Les bénitiers sont enchevêtrés les uns dans les autres au milieu des *Acropora* branchus ; cette association couvre le substrat en totalité avec des densités de peuplement dépassant 5 kg de matière vivante (poids frais décalcifié) au mètre carré. Trois autres espèces sont communes dans ce faciès : *Pinctada maculata, Astralium petrosum* et *Octopus sp.* **Le fond du lagon,** doucement incliné vers son centre, débute au pied de ce talus par des sédiments très fins sur lesquels l'*Halodeima atra* est plus rare que sur la terrasse et dans lesquels subsistent quelques Mollusques endogés de la terrasse avec d'autres *Tellinidae* et *Cerithium salebrosum.*

Au centre du lagon les pinacles qui s'élèvent du fond jusqu'à la surface sont colonisés dans leur parte supérieure (0-10 m) par l'association précédente *Acropora-Tridacna* mais au-delà de 12 m, si les *Acropora* branchus subsistent tout en étant moins denses, les Tridacnes font totalement défaut. La partie inférieure des pinacles, ou les patés coralliens qui ne s'élèvent du fond que de quelques mètres, correspondent essentiellement à un substrat corallien mort sans autre épifaune que des Bivalves sessiles mais en très faible densité de peuplement *(Arca ventricosa* et *Chama imbricata* essentiellement). L'endofaune de substrat meuble est dominée par *Cerithium salebrosum* accompagné de *Tellina robusta* et de *Codakia divergens* jusqu'à 15 m de profondeur, puis seule au-delà, alors que l'épifaune sédimentaire ne compte qu'*Halodeima atra* jusqu'à 29 m de profondeur.

Les Madreporaires, les Mollusques (28 espèces dont les 14 citées ci-dessous correspondent à 99 % du nombre total d'individus présents dans le lagon), les Echinodermes (3 Holothurides et 1 Stelleride) sont pratiquement les seuls groupes faunistiques benthiques (macrofaune) du lagon avant tout caractérisé par sa pauvreté en nombre d'espèces et par l'homogenéité de ses peuplements. La luminosité règle la distribution bathymétrique de *Tridacna* (zooxanthelles symbiotiques) et l'endofaune est déterminée par la granulométrie du sédiment qui varie avec la profondeur ; les autres espèces principales *(Halodeima atra, Pinctada maculata)* se rencontrent partout à toutes les profondeurs.

La partie sud-est du lagon, et la partie ouest de la bordure septentrionale, sous le vent, sont caractérisées par une sédimentation abondante et fine où les Bivalves endogés atteignent leurs plus grandes densités de peuplement alors que le faciès *Acropora-Tridacna* est très faiblement représenté. La partie nord-ouest, au vent, et la bordure méridionale, sont caractérisées par une terrasse et un talus où l'association précédente est bien développée.

L'évaluation quantitative de cette faune benthique à l'échelle du lagon, d'une part, et les problèmes trophiques concernant ces peuplements, d'autre part, feront l'objet de travaux ultérieurs.

Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie,
Ecole Pratique Hautes Etudes, 55 Rue Buffon, Paris 5e

Conventions DIR C.E.N./S.M.C.B. MUSEUM

Haliotis. 1971. Vol.1 : 47-48

SUR LA DISTRIBUTION, L'ENDEMISME ET LES AFFINITÉS BIOGÉOGRAPHIQUES DES MOLLUSQUES TERRESTRES DE MADAGASCAR

par F. SALVAT et E. FISCHER-PIETTE

En 1947, nos connaissances sur la faune malgache étaient limitées à la description d'un certain nombre d'espèces, dont la distribution à l'intérieur de l'île était fort peu connue. Depuis cette date notre équipe a publié 25 travaux qui, peu à peu, ont enrichi ces données tout en les révisant. Un bilan provisoire de la faune peut être présenté.

Trois cent cinquante espèces sont actuellement connues, réparties en 3 Ordres (Archaeogastropodes : 3 ; Mesogastropodes : 123 ; Stylommatophores : 224), 22 Familles, 49 Genres. Les genres qui ont donné lieu aux descriptions les plus nombreuses sont aussi ceux qui contiennent les plus grandes espèces de l'île, ce qui tient en grande partie au fait que les récoltes sont plus faciles, donc plus abondantes, pour les grandes espèces que pour les petites. Deux des vingt deux familles, les *Pomatiasidae* avec le seul genre *Tropidophora,* et les *Acavidae* avec les genres *Ampelita, Helicophanta* et *Clavator,* comptent 51 % des espèces décrites à ce jour. L'addition d'une troisième famille, *Ariophantidae* (genres *Kalidos* et *Sitala*), porte ce pourcentage à 63,7 % (223 espèces pour 3 familles et 6 genres).

Le quart Nord de Madagascar, dont il convient de souligner la grande diversité de type climatique, géologique et botanique, est le plus riche en mollusques terrestres : 195 des 350 espèces actuellement connues de l'île peuvent y être récoltées (sur ces 350 espèces 41 restent de localité inconnue) contre 32 à l'Est, incluant la chaîne faîtière de l'île, 94 au Sud, 34 à l'Ouest et 23 au Centre. Mais ces chiffres sont grandement fonction de la dissémination des localités de récoltes, occasionnelles, et le Centre, l'Ouest et le Sud-Est nécessitent des prospections complémentaires. Cependant nous pensons que ce n'est pas seulement par une grande fréquence des récoltes que le Nord est privilégié et que ce n'est pas non plus parce qu'il est le terrain préférentiel d'un seul genre très riche en espèces. En effet, l'étude de la répartition dans l'île des espèces des trois genres les mieux représentés (*Tropidophora,* 87 espèces — *Ampelita,* 64 espèces — *Kalidos,* 46 espèces) montre, conformément au schéma général précédent, que le nombre d'espèces dans le Nord est toujours deux fois plus important que dans le Sud et cinq fois plus important que dans l'Est, le Centre et l'Ouest. Il est intéressant de noter que l'endémisme régional est, lui aussi, plus important pour le Nord que pour le Sud dans chacun des trois genres, et leurs résultats groupés indiquent que 77 % des espèces récoltées dans le Nord ne le sont que dans cette région, c'est-à-dire 91 espèces sur 118, contre 29 % dans le Sud

Sur les 350 espèces connues à ce jour et réparties en 49 genres, 166 sont endémiques de l'île et appartiennent à 10 genres *(Ampelita, Kalidos, Helicophanta, Clavator, Acroptychia, Boucardicus, Leucotaenius, Madecataulus, Malarinia, Bathia).* L'endémisme au rang générique est de 20 % et de 47 % au rang spécifique.

Les 39 genres non endémiques de l'île présentent des distributions mondiales diverses : 21 se retrouvent en Afrique, 21 en Asie, 18 dans les îles voisines de Madagascar, 10 en Micronésie, 10 en Polynésie, 11 en Indonésie, 7 en Amérique et 5 en Europe. Certains genres ne se retrouvent que dans une seule de ces régions : 6 dans les Iles voisines de Madagascar, 6 en Afrique, 1 en Amérique et 1 en Asie.

Il faut remarquer que si l'on parlait d'affinité, et non de répartition, au rang de la famille, le bilan serait différent et nous pensons que cette affinité irait vers l'Inde.

Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie.
*Ecole Pratique Hautes Etudes, 55 Rue Buffon, Paris 5e*

Laboratoire de Malacologie.
*Museum National d'Histoire Naturelle, 55 Rue Buffon, Paris 5e*

Haliotis. 1971. Vol.1 : 49-60

ECOLOGIE ET CYCLE DE LA PONTE DANS LA REGION D'ARCACHON (GIRONDE) DE *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (E.A. SMITH, 1889) Gastéropode *Hydrobiidae*

Guy REAL

I. - INTRODUCTION

Potamopyrgus jenkinsi (E.A. Smith, 1889) est un *Hydrobiidae* récent pour l'Europe continentale. La première mention incontestable de cette espèce en France a été faite par PETIT (1950) ; depuis cette date, de nombreuses notes ont paru concernant sa répartition ou sa biologie.

Potamopyrgus jenkinsi gastéropode aquatique, colonise des eaux extrêmement variées, douces ou saumâtres (supportant, au moins temporairement, des salinités de 25 g/l). Son expansion rapide a été certainement favorisée par sa très grande euryhalinité et son eurythermie. Les populations les plus denses s'observent dans des eaux stagnantes ou à courant très faible, douces ou légèrement saumâtres (S°/°° de l'ordre de 5 g/l). L'espèce est capable de vivre assez longtemps après le retrait des eaux en creusant une cavité peu profonde, mais où la coquille disparaît entièrement, dans le sable et surtout dans la vase humide. Elle est commune dans les vasières oligosaumâtres de nombreux estuaires. Elle a une tendance grégaire, les déplacements individuels spontanés sont de faible amplitude. Elle s'accommode de substrats variés, vase, sable, cailloux, et pullule fréquemment sur les supports végétaux vivants ou morts. Enfin, au point de vue alimentaire, *Potamopyrgus jenkinsi* est un détritivore.

II. - ESSAI D'ESTIMATION QUANTITATIVE DE L'ABONDANCE DE LA PONTE - FLUCTUATIONS SAISONNIERES

Potamopyrgus jenkinsi est ovovivipare et sans doute parthénogénétique.

A) Protocole - En vue d'une estimation quantitative des fluctuations saisonnières de l'abondance de la ponte à ARCACHON, j'ai opéré de la manière suivante :

Chaque mois, je triais 100 à 200 individus, choisis parmi les plus grands, d'un échantillon provenant toujours d'une même station. Chaque lot de 100 individus ainsi triés, était placé dans un petit récipient rectangulaire à fond plat (II x 8 x 5 cm), sous 3 cm d'eau. Pour faciliter les comptages la face inférieure des récipients était quadrillée en blanc sur fond noir. Chaque lot était maintenu durant 10 jours à la température ambiante du laboratoire. Le 10 ème jour, après avoir enlevé les adultes, je comptais les jeunes libérés durant cette période.

B) Résultats - Les résultats apparaissent sur la figure ci-dessous(côté droit)qui suggère les remarques suivantes :

1. - Il n'y a jamais, quelque soit le mois considéré, interruption totale de la ponte. En revanche les fluctuations d'abondance sont très grandes.

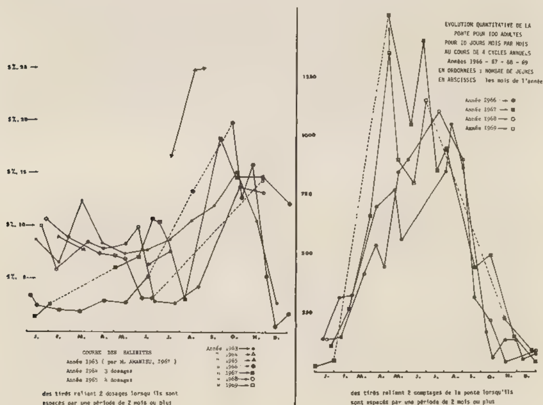
2. - De janvier à mars, l'abondance des pontes croît, elle décroît de septembre à décembre. La période de plus grande activité se situe entre avril et août : la pé-

riode de plus faible activité en décembre et janvier.

3. - La superposition des 4 courbes relatives aux 4 années étudiées montre l'exactitude et la permanence des grandes lignes de ce schéma ; il existe cependant des différences ponctuelles qui peuvent avoir aussi bien une origine externe (par exemple différences climatologiques d'une année à l'autre), qu'interne (par exemple des différences, qui n'ont pu être toujours appréciées, dans la structure des populations d'une même station mais d'une année à l'autre).

4. - Le protocole standard adopté pour l'étude quantitative de l'abondance de la ponte m'a permis également de noter qu'il y a un rapport taille/ponte, les individus les plus grands ayant une ponte plus importante. En outre, j'ai pu apprécier des différences notables de productivité suivant les stations étudiées.

Je me limiterai ici à donner les résultats relatifs à une station, la station "CHABAUD" à CERTES, près d'ARCACHON, dont la figure ci-dessous (côté gauche) montre les salinités mensuelles moyennes. Dans cette station, j'ai effectué de 1966 à 1969, 50 "examens de ponte" suivant le processus décrit ci-dessus ; j'ai utilisé en tout à cet effet 6 650 *Potamopyrgus jenkinsi*.



G. REAL, 1970. - Variations morphologiques du test, écologie, cycle de la reproduction et biométrie d'un gastéropode récent pour l'Europe *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith, 1889) - Diplôme E.P.H.E. - dactylographié.

Institut de Biologie Marine -33- ARCACHON.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 51-52

L'IMPLANTATION DE *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (Sm.) 1889.

L. BERNER

Ce Prosobranche aquatique, venu on ne sait d'où, de position systématique incertaine, est parthénogénétique et ovovivipare, tout en étant peu exigeant quant à l'ambiance, sans époque définie de reproduction.

Sa dispersion "explosive" ces derniers temps a donné lieu à des nombreuses publications.

De fait, un seul individu parvenu dans un milieu nouveau - bien que peu favorable et même différent de son ancien habitat - ne tarde de proliférer pour créer une colonie prospère, si les ressources alimentaires assurent son existence, et ensuite rayonne dans la localité.

GIARD a désigné la parthénogenèse par l'alimentation comme "Trophogamie" et DANGEARD (à propos d'Algues vertes unicellulaires) parle d'une "nutrition sexuelle" pour caractériser les phénomènes observés.

Par là, il faut entendre que les aliments absorbés sont utilisés pour entretenir d'abord le métabolisme de l'animal, et ensuite le surplus seulement pour l'ovulation. La suralimentation entraîne une ovogenèse rapprochée et intense ; l'alimentation normale a pour résultat une reproduction espacée et courante, tandis que la sous-alimentation met les ovaires au repos par blocage de l'ovulation sans danger pour l'animal, la maturation des folicules ovariens étant seulement suspendue. C'est dire que la période de différentiation est arrêtée, la multiplication et l'accroissement des ovules dans l'ovaire n'ont plus lieu comme auparavant dans le cours de la parthénogenèse.

Les naissances s'effectuent ainsi en raison des ressources alimentaires ; elles sont régularisées par l'animal. En cas de pénurie, celui-ci jeûne au besoin, ce qui se répercute aussitôt sur le taux de naissances. De même la descendance demeure dans ce cas d'une taille plus petite que la normale. Finalement la mortalité l'emporte sur le nombre réduit des nouveaux-nés chétifs trouvant une alimentation insuffisante pour se développer et arriver à la maturité ; l'espèce finit par s'éteindre. Ceci apparaît dans les bacs d'expérimentation contrôlés par les Mollusques d'un aquarium-témoin riche en aliments (Diatomées, menues Algues vertes, débris de végétaux et petits cadavres en décomposition), température de + 12 à 30°C, eau stagnante ou renouvellée avec une végétation aquatique assurant une oxygénation normale, non-polluée.

Le processus de nutrition constitue ainsi un élément de reproduction chez *Potamopyrgus jenkinsi* ; il explique aussi de la sorte le succès de l'implantation - outre ses larges aptitudes écologiques (les jeunes, dès leur naissance se nourrissent identiquement aux adultes et sans concurrence alimentaire) - ou bien l'échec qui se traduit par la disparition locale de l'espèce.

Références.

L. BERNER (1963). - Sur l'invasion de la France par *Potamopyrgus jenkinsi* (Sm). Arch. 92 (Francfort/M), pp. 19-29.

L. BERNER. - sous presse - Régulation des naissances chez *Potamopyrgus jenkinsi* (Sm) / Moll. Prosobr. / en fonction des ressources alimentaires. C.R. 93° Congrès Nat. Stés. Sav. Tours 1968.

L.B. 59, rue de la République, 13 - MARSEILLE (2e).

Haliotis. 1971. Vol.1 : 53-54

OBSERVATIONS SUR LA DENTITION ET SUR LE LIGAMENT PRIMAIRE DES TRIGONIIDAE

par S. FRENEIX

Dans la notation usuelle de la charnière schizodonte des Trigoniidae, selon l'interprétation de DOUVILLE (1913), la formule dentaire adoptée $\frac{3a \quad 3b}{4a \quad 2 \quad 4b}$ est calquée sur celle d'une dentition hétérodonte de type lucinoïde, mais dépourvue de dents latérales. Cette formule traduit parfaitement l'emboîtement des dents de la VD de part et d'autre de la dent médiane 2, bilobée (schizodonte) de la VG. Cependant plusieurs objections peuvent être élevées si l'on admet que l'emploi de la terminologie de BERNARD et de MUNIER CHALMAS, fondée sur l'ontogenèse d'une charnière hétérodonte implique des homologies dentaires entre les charnières de types schizodonte et hétérodonte. On suppose alors qu'une charnière schizodonte ne comprend que des dents cardinales, qu'il n'existe pas de véritables dents latérales (séparées des cardinales par le ligament) et que les cardinales 3a et 3b, 4a et 4b ont, par paire, une origine commune à partir de lames primitives III et IV. Nous résumerons ci-après les observations des principaux auteurs, relatives d'une part à la position du ligament primaire par rapport à la dentition, d'autre part, aux liaisons dentaires éventuelles et nous proposerons une interprétation nouvelle.

a/ F. BERNARD (1) (1897) - A la suite de l'observation du développement de dents postérieures en arrière d'un ligament primaire chez le jeune de *Myophorella bronni* , F. BERNARD assimile ces dents à des latérales d'Hétérodontes et propose deux formules dentaires, lucinoïde et cyrénoïde, en précisant que la formule lucinoïde (modifiée $\frac{3b \quad PI}{2 \quad 4b \quad PII}$) lui paraît plus en conformité avec les charnières de *Schizodus* et *Myophoria*, alliés aux Trigonies.

b/ N. ODHNER (1918) et R. LEBKUCHNER (1932) (2) - Une étape importante dans la connaissance de la charnière schizodonte a été franchie grâce aux schémas publiés par C. HEDLEY, interprétés par ODHNER puis par LEBKUCHNER, concernant une charnière complète juvénile de *Neotrigonia margaritacea* (Lmk). Il est alors démontré qu'il se forme au cours de l'ontogenèse un arc 2a - 2b ; la formule de BERNARD, cyrénoïde modifiée est adoptée : $\frac{1 \quad 3b+PI}{2a \quad 2b \quad PII}$; la dent postérieure de la VD serait formée de la coalescence d'une cardinale et d'une latérale postérieure tandis que celle de la VG est interprétée comme une véritable latérale. Ceci peut être considéré comme une solution hétérogène.

c/ I. DESCHET (1966) (3) - Plus récemment I. DESCHET a tenté, par la méthode des sections sériées pratiquées dans une charnière adulte de *Neotrigonia margaritacea*, de reconstituer l'ontogenèse à partir de la morphogenèse en suivant les lamelles de croissance : dès les tout premiers stades de croissance se dessine l'ébauche complète de la dentition. I. DESCHET propose la formule $\frac{3a \quad 1 \quad PI}{4a \quad 2 \quad PII}$, établie dans un concept différent de celui de BERNARD (par ordre d'apparition des dents) mais avec la même terminologie. Les dents prendraient naissance toutes indépendamment les unes des autres ; le ligament primaire séparerait cardinales et latérales.

Une charnière massive de *Pterotrigonia* nous a montré, semble-t-il, d'autres structures ; nous avons jugé bon d'introduire une nouvelle formule dentaire qui n'écarte pas toute base de comparaison possible avec la charnière hétérodonte.

d/ Interprétation nouvelle - L'examen de spécimens de *Pterotrigonia nov. sp.* provenant de l'Albien du bassin côtier de Tarfaya (Maroc) permet de mettre en évidence deux caractères importants : la liaison dentaire incontestable 2a - 2b en arc jointif sous le crochet (fig. 1A) et l'emplacement de la fossette du ligament primaire (L1) au-dessus des dents cardinales postérieures. Il devait exister un ligament cardinal primaire encore fonctionnel, issu directement du ligament larvaire , comparable à celui des Hétérodontes (cf. E. R. TRUEMAN, 1966)(4) ; la nymphe (N) et le sillon résilifère (SR) sur lesquels s'insérait le ligament externe opisthodète, parivinculaire, se sont développés secondairement en arrière (Fig. 1A, 1B). Il paraît évident que la fossette ligamentaire primaire ne sépare pas nettement deux groupes de dents, cardinales et latérales postérieures ; les dents postérieures ne peuvent donc pas être homologuées à des dents latérales d'Hétérodontes. Elles participent d'ailleurs à l'engrènement des dents sous-umbonales (3b s'engage au-dessus de la branche postérieure de 2b). La formule dentaire qui en découle $\frac{3a \quad 1 \quad 3b}{2a \quad 2b \quad 4b}$ rend compte de ces observations et si elle permet une comparaison avec une charnière hétérodonte incomplète de type para-arcticoïde, elle n'implique pas à fortiori une homologie réelle des dents toutes sous-umbonales de la charnière schizodonte des *Palaeoheterodonta Trigoniidae* avec les dents cardinales d'*Heterodonta* .

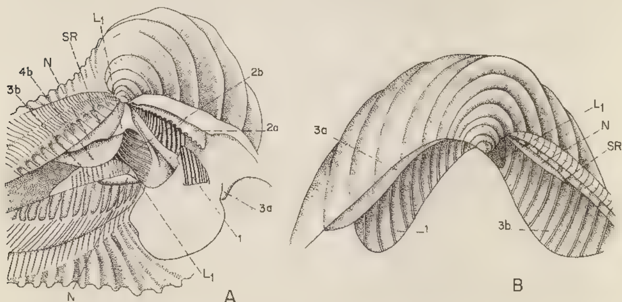


Fig. 1 - Charnière de *Pterotrigonia* n. sp. A : éch. bivalve. X2 ; B : v. d. X4. Albien supérieur (Le Bassin côtier de Tarfaya. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, T. III, sous presse). Coll. G. CHOUBERT, A. FAURE-MURET, L. HOTTINGER.

(1) BERNARD, F. (1897) - Bull. Soc. Géol. Fr., t. 25, p. 562-563. (2) LEBKUCHNER R. (1932) - Palaeontographica, Bd. 77, p. 19-20, fig. 11-1. (3) DESCHET I. (1966) - Trav. Lab. Paléontologie Orsay, p. 64-67, pl. E-H. (4) TRUEMAN E. R. (1966) - Proceed. malac. Soc. London, vol. 37, part. 2, p. 111-117, fig. 1-3.

Laboratoire de Paléontologie, 8 rue de Buffon - PARIS 5e.

Haliotis. 1971. Vol.1 : 55-56

SUR UNE FAUNE DE MOLLUSQUES PLIOCENES DU NORD DE MADAGASCAR (DIEGO SUAREZ) (1)

par S. FRENEIX (a), J.P. KARCHE (b) et B. SALVAT (c)

Depuis les recherches géologiques de P. LEMOINE (1906) dans le Nord de Madagascar, on connaissait l'existence de "couches à *Ostrea cucullata*" (huître vivante de l'Océan Indien) entre les marnes cénomaniennes et la coulée basaltique de Diégo-Suarez. R. DECARY (1922-23) attribuait également un âge subactuel à cette coulée superposée, grace à ses récoltes importantes, au Nord de Diégo, de Mollusques fossiles qui furent étudiés par M. BAVAY. J. de SAINT-OURS (1958) émettait cependant quelques réserves quant à l'âge récent des basaltes, mais sans apports paléontologiques nouveaux.

Nous nous sommes donc proposés de prospecter deux gisements redécouverts dans l'Arsenal et à l'aplomb de la Résidence du Chef de Province. L'étude systématique des récoltes s'imposait car cette faune de Mollusques, la seule que l'on connaisse sous une coulée volcanique dans la région, donc susceptible de fournir un jalon précis dans l'histoire de la montagne d'Ambre, n'avait fait l'objet que de publications de listes, assez fluctuantes d'un ouvrage à l'autre, sans aucune figuration. Fort heureusement nous avons pu joindre à nos matériaux deux collections d'*Ostreidae* conservées à l'Institut de Paléontologie du Muséum de Paris, celle de GEAY qui avait servi de matériel de référence à P. LEMOINE et celle de R. DECARY.

Nous exposerons brièvement les résultats de notre étude que nous jugeons intéressants pour la datation des gisements et pour un essai de reconstitution paléogéographique.

1° Ensemble faunistique et position stratigraphique.

La faune comprend 16 espèces de Mollusques (14 Lamellibranches et 2 Gastropodes) qui se répartissent stratigraphiquement de la façon suivante : Huit espèces vivantes, vraisemblablement de répartition pléistocène-holocène : *Nassarius coronatus* (Brug.), *Cardium burnupi* Sow., *Paphia textile* (Gmelin), *Paphia malabarica* (Chem.), *Macoma bruguieri* (Hanley), *Macoma pellucida* (Phil.), *Gari weinkauffi* (Crosse) et *Solen corneus* Lmk.-Quatre espèces d'apparition plus ancienne, datant du Néogène pour la majorité d'entre elles, et vivant encore actuellement, donc de vaste répartition, tertiaire-holocène : *Bullaria ampulla* (L.), *Modiolus philippinarum* Hanley, *Clementia papyracea* (Gray), *Macoma candida* (Lmk.).- Quatre espèces uniquement fossiles, principalement néogènes : *Arca waylandi* Cox, *Crassostrea gryphoides* (Schloth.), *Crassostrea virleti* (Desh.) et *Pecten vasseli* Fuchs d'un groupe endémique de l'Océan Indien pour lequel un nouveau sous-genre est proposé : *Fascipecten.*

L'âge indiqué est globalement plio-pléistocène mais ce dernier assemblage fossile allié à une forte proportion d'espèces actuelles ou subactuelles militent en faveur d'un âge pliocène, probablement pliocène supérieur.

(1) Manuscrit déposé à l'impression dans les Annales de Paléontologie, Paris.

Cela s'accorde bien avec l'état actuel de la coulée basaltique de Diégo-Suarez qui se rattache au système général des planèzes de l'Ouest de la Montagne d'Ambre, lequel passe à l'Ouest sous des épandages sableux réputés quaternaires (et sans doute tatsimiens). Pour retracer le cadre dans lequel se sont effectués les dépôts fossilifères on doit faire appel aux faciès sédimentaires associés et aux caractères morphologiques et biologiques de la faune, à signification paléoécologique.

2° Lithologie.

Les formations fossilifères sont essentiellement détritiques Les sept premiers mètres de la coupe de l'Arsenal comprennent des sédiments grossiers : conglomérats, molasses, sables. Ils présentent une stratification entrecroisée et leur partie supérieure est fréquemment ravinée. Les cinq mètres supérieurs, ainsi que la coupe de la Résidence, sont constitués de sédiments plus fins : argiles sableuses et argiles. On y note la présence de gypse.

3° Paléoécologie.

A la base de la coupe de l'Arsenal les seuls représentants faunistiques sont des *Gryphaeinae,* morphologiquement adaptés à des milieux saumâtres et turbides. Ils comptent parmi eux des écomorphes indicateurs de milieu agité ou semi-agité (forme tourmentée, lamelles du test soulevées en épines, tendance au creusement d'une cavité sous-ligamentaire). Au contraire, les espèces récoltées dans la partie supérieure de la coupe de l'Arsenal, ainsi qu'à la Résidence, sont, elles, principalement adaptées à la vie dans le sable plus ou moins envasé ; ce sont pour la plupart des fouisseurs endogés et leurs caractéristiques morphologiques (test mince) témoignent d'un milieu plus calme. Ajoutons que toutes les espèces étudiées sont, dans une certaine mesure, euryhalines et eurythermes.

4° Paléogéographie.

Ces caractéristiques faciètales et paléoécologiques s'accordent parfaitement pour indiquer un dépôt de baie ou d'estuaire. Mais, étant donné l'extension très réduite des formations fossilifères dans une dépression des marnes cénomaniennes, il s'agissait sûrement d'un petit estuaire débouchant au fond de la baie de Diégo, déjà formée à cette époque. Plusieurs périodes peuvent être distinguées :

Dans un premier temps, l'estuaire, parcouru de courants irréguliers, à sédimentation grossière, convenait pour l'installation de bancs à *Crassostrea gryphoides.*

Puis, après remblaiement partiel de cette basse vallée, le courant est devenu très faible, certaines zones de l'estuaire ont évolué en lagunes de faible profondeur, à sédiments très fins, à évaporites et faune adaptée à des fonds plus ou moins vaseux abrités.

Enfin, après émersion et diagénèse des sédiments à l'air avec formation d'un sol peu épais, la coulée basaltique, suivant cette vallée, a recouvert ces sédiments fossilifères estuariens

---

(a) Institut de Paléontologie, Museum National d'Histoire Naturelle, 8 Rue Buffon, Paris 5e.
(b) Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, B P 906, Tananarive, Madagascar.
(c) Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie, Ecole Pratique Hautes Etudes, 55 Rue Buffon Paris 5e

Haliotis. 1971. Vol.1 : 57-58

INVENTAIRE DES MOLLUSQUES CONTINENTAUX ACTUELS DE LA FRANCE.

par Henry CHEVALLIER

Il apparait de plus en plus nécessaire de remettre à jour la "Faune" de GERMAIN (1) pour les espèces terrestres et fluviatiles actuelles de la France.

- Beaucoup de groupes doivent être révisés selon les critères de la Taxonomie moderne (principalement les Limaciens, les *Trichia* , les *Monacha* , les Helicellinae, les Pupillacea, les Succineidae, les Basommatophores, les Hydrobiidae, les Unionidae).

- Plusieurs espèces sont à ajouter à la Faune de 1930. *Arion lusitanicus* , signalé en 1893 par COLLINGE (2), a été omis par GERMAIN. Les autres espèces reconnues après 1930, étaient, du temps de GERMAIN, soit confondues avec d'autres taxons, soit rares et pas encore récoltées. Il s'agit, par exemple, de *Deroceras caruanae* , reconnu par HAMEURY (3) et de *D. rodnae* et *D. agreste* (Luther) par ALTENA (4). Ce dernier auteur a également déterminé en France *Lehmannia valentiana* (5) et *Helicella derbentina homoleuca* (6). QUICK (7) a signalé *Milax insularis* et JAECKEL (8) *Cochlodina comensis* . CALAS (9) trouva un *Gundlachia* nouveau (actuellement *Ferrissia wautieri*) ; PETIT (10) indiqua la présence de *Potamopyrgus jenkinsi* et MAURY (11) celle de *Assemania grayana* ...

- La France comprend des départements dont la faune malacologique a été peu ou mal étudiée ou même jamais étudiée. Ces départements sont les suivants. D'abord un large couloir allant de Rouen à Toulouse et comprenant les départements n°07, 12, 16, 18, 19, 24, 27, 28, 36, 41, 53, 79, 81, 82, 87 ainsi que quelques départements de la partie est de la France : 04, 05, 51, 52, 54 et 70. Il faudra donc prospecter ces régions mais également prospecter à nouveau les secteurs trop anciennement étudiés. En effet, la répartition actuelle de telle espèce risque de se révéler différente de sa répartition indiquée par la littérature du siècle dernier. L'utilisation des insecticides et des engrais et les feux de broussaille ont entrainé la raréfaction de beaucoup d'espèces terrestres. La pollution des points d'eau affecte les espèces fluviatiles. Par contre certaines espèces sont en voie d'expansion : *Euparypha pisana* et *Cochicella acuta* le long des côtes de la Manche et de la Mer du Nord, *Potamopyrgus jenkinsi* qui colonise chaque année de nouveaux points d'eau. Dans les zones urbanisées des espèces non indigènes ont été introduites, etc.

- Enfin, la répartition de chaque espèce reconnue devra être illustrée par une carte. Il serait souhaitable que les auteurs qui participeront à cet inventaire des Mollusques continentaux de la France adoptent un système de représentation similaire, qui aurait également une valeur internationale et qui serait utilisé pour tous les groupes zoologiques.

Jusqu'à présent, dans le domaine de la Malacologie continentale européenne, plusieurs systèmes ont été utilisés. Une méthode, inaugurée par TAYLOR (12), s'appuie sur le découpage administratif : l'auteur représente une station, ou plusieurs stations, en noircissant soit, pour la Grande Bretagne, un vice-comté, ex. le "Census" de ELLIS

(13) ou de QUICK (7), soit, pour la France, un département, ex. KUIPER (14). Cette méthode, assez peu précise, est, peu à peu, abandonnée pour une représentation à l'aide de points, ex. CHEVALLIER (15), ou de petits secteurs géographiques, ex. BOETERS (16).

La représentation par extrapolation est aussi à retenir pour certaines espèces : l'auteur noircit la zone de répartition continue de l'espèce et indique par des points les stations relictes ou d'introduction, ex. GIROD (17).

Néanmoins, pour pouvoir retrouver les coordonnées d'une localité, il est nécessaire d'appuyer la carte sur un quadrillage géographique international. Il semble que le quadrillage UTM sera, à l'avenir, utilisé par la plupart des zoologistes et des botanistes. Il a été choisi pour le nouveau "Census" anglais, cf. KERNEY (18). La "Commission Faunistique Continentale" de la Société Française de Malacologie, réunie le 23 mai à Paris et le 12 sept. à Caen, l'a adopté également.

Il faudra aussi adopter un système de signes conventionnels pour indiquer sur la carte :

- les localités où l'espèce a été trouvée en vie 1° avant 1900, 2° de 1900 à 1950, 3° depuis 1950 (dans certains cas on pourra établir 3 cartes distinctes).
- les données vérifiées par l'auteur et celles fournies par la littérature, ex. ADAM (19).
- les stations où l'espèce a été trouvée en vie et celles n'ayant fourni que des coquilles vides (cf. ADAM, supr. cit.) (dans ces cas là il ne s'agira que de coquilles actuelles ou subactuelles ; on ne comprendra pas dans cet inventaire les gisements quaternaires).
- dans le cas d'une espèce possédant des races géographiques, on pourra indiquer la répartition de celles-ci sur la même carte, comme le fit FORCART (20) pour *Chilostoma zonata* .

REFERENCES

(1).- GERMAIN, L., 1930-31, Faune de France, 21-22.
(2).- COLLINGE, W.E., 1893, Ann. Mag. nat. Hist., 12 (6) : 414-415.
(3).- HAMEURY, M.P., 1958, Vie et M., 9 (1) : 81-87.
(4).- ALTENA, C.O. van R., 1970, Basteria, 34 : 67-74.
(5).- ALTENA, C.O. van R., 1966, Zool. Medel. Rijkmus. Nat. Hist. Leiden, 41(20):269-298
(6).- ALTENA, C.O. van R., 1960, Basteria, 24 : 21-26.
(7).- QUICK, H.E., 1960, Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Zoo., 6 (3) : 103-226.
(8).- JAECKEL, S.H., 1963, Arch. Moll., 92 : 79-80.
(9).- CALAS, P., 1946, Bull. Mus., 18 : 404-408.
(10).- PETIT, G., 1950, Vie et M., 1 : 477.
(11). - MAURY, A., 1961, Bull. Soc. Géol. Normandie, 51 : 49.
(12). - TAYLOR, J.W., 1894-1921, Monogr. land & freschwater Moll. Br. Isles, 4 vol. Leeds
(13). - ELLIS, A.E., 1951, J. of Conch., 23 : 171-244.
(14). - KUIPER, J.G.J., 1966, J. de Conch., 105 : 181-215.
(15). - CHEVALLIER, H., 1969, Malacologia, 9 (1) : 73-78.
(16). - BOETERS, H.D., 1970, Arch. Moll., 100 : 113-145.
(17). - GIROD, A., 1968, Arch. Moll., 98 : 121-133.
(18). - KERNEY, M.P., 1970, J. of Conch., 27 : 145-148.
(19). - ADAM, W., 1947, Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 106.
(20). - FORCART, L., 1933, Naturforsch. Gess. Basel, 49 (2) : 54-107.

Laboratoire de Malacologie, 55 rue Buffon PARIS 5e.

CONGRES DE LA SOCIETE FRANCAISE DE MALACOLOGIE

CAEN (Calvados) 7-12 SEPTEMBRE 1970

DEROULEMENT DU CONGRES

Lundi 7 septembre, Matin.

Ouverture du Congrès par A. LUCAS, Président de la S.F.M.

Président de séance : P. LUBET.

Communications de Physiologie et Anatomie (textes : pages 1 à 8)

Après-midi.

Présidente de séance J. WAUTIER.

Communications de Biologie (textes : pages 9 à 36).

Mardi 8 Septembre.

Colloque sur la sexualité des Mollusques sous la présidence de Monsieur le Professeur J. BERGERARD (Orsay).

Cycles et rythmes sexuels.

Les cycles et rythmes sexuels chez les hermaphrodites et les gonochoriques, leurs rapports avec le milieu. Observation des cycles naturels et expérimentation. Rapporteurs : P. LUBET (Caen), M. CHOQUET (Lille), A. RICHARD (Wimereux).

Embryologie et organogenèse sexuelle,

Analyse de l'origine et de la mise en place de la gonade et des tractus génitaux. Etude expérimentale de l'organogenèse. Rapporteur : J. TARDY (Poitiers).

Les gamètes des Mollusques.

La genèse des gamètes dans la gonade : spermatogenèse normale ; autres types de spermatogenèses ; ovogenèse normale ; autres types d'ovogenèse ; gamétogenèses juvénile et postlarvaire. Le devenir des gamètes hors de la gonade : émission et lyse des gamètes. Rapporteur : A. LUCAS (Brest).

Endocrinologie de la différenciation sexuelle.

Nature endocrine des substances réglant la réalisation du sexe de la gonade et son fonctionnement chez les gonochoriques et les hermaphrodites (présentation d'un schéma général). Nature endocrine des substances responsables de l'organogenèse et du cycle des tractus génitaux chez les gonochoriques et les hermaphrodites (présentation d'un schéma général). Essai d'interprétation, par les mécanismes mis en évidence, des cycles et rythmes naturels. Rapporteurs : A. GUYARD (Besançon), J. LE BRETON (Caen), W. STREIFF (Caen).

Film de A. RICHARD (Wimereux) : Biologie de la Seiche.

Mercredi 9 septembre, Matin.

Président de Séance : F. TOFFOLETTO (Milan).

Communications d'écologie et faunistique (textes : pages 37 à 52).

Après-midi.

Président de Séance : J. C. FISCHER.

Communications de Paléontologie (textes : pages 53 à 56).

Jeudi 10 septembre.

Colloque sur la paléoécologie et l'écologie des Mollusques sous la présidence de Madame G. TERMIER.

Paléoécologie et écologie des Mollusques des sédiments meubles marins. Rapporteurs : C. BABIN (Brest) et M. GLEMAREC (Brest).

Paléoécologie et écologie des Mollusques dans les complexes récifaux coralliens. Rapporteurs : J.C. FISCHER (Paris) et B. SALVAT (Paris).

Mollusques continentaux du Quaternaire. Rapporteurs : TRUC (Lyon) et VILLAIN (Lyon).

Conférence de Madame TERMIER sur "l'évolution de l'écologie des Mollusques pendant les temps géologiques".

Vendredi 11 septembre.

Excursion au Mont-Saint-Michel et banquet.

Samedi 12 septembre, Matin.

Président de Séance : A. LUCAS (Brest).

Communications de faunistique (textes : pages 57-58).

Après-midi.

Assemblée générale.

LISTE DES PARTICIPANTS AU CONGRES

BABIN C. (Brest), BARDON O. (Caen), BERGERARD J. (Orsay), Mlle BIGEY F. (Paris) Mlle BIGLER J. (Montrouge), Mme BOUCAUD-CAMOU E. (Caen), BOUCHET Ph. (Auray) BRISSON P. (Poitiers), CATANIA (Luc-sur-Mer), CATZIGRAS F. (Marseille), Mme CHETAIL M. (Paris), CHEVALLIER H. (Paris), Mlle COUSIN C. (Luc-sur-Mer), ELOUARD P. (Lyon), FISCHER J.C. (Paris), FOURNIE J. (Paris), Mme FRENEIX S. (Paris), GAILLARD J. (Paris), GIMAZANE J.P. (Luc-sur-Mer), GLEMAREC M. (Brest), Mme GRIFFOND B. (Besançon), GUYARD A. (Besançon), HEROLD J.P. (Besançon), HIS E. (Arcachon), LECOMTE V. (Rouen), LE DANTEC J. (Arcachon), Mme LE GALL S. (Luc-sur-Mer), LE GALL P. (Luc-sur-Mer), LE BRETON J. (Le Mans), LEVEQUE C. (Fort Lamy - Tchad), LUBET P. (Caen), LUCAS A. (Brest), LE FERON de LONGCAMP D. (Caen) MAHEO R. (Rennes), MALLET C. (St Pierre des Corps), MARTEIL L. (La Trinité S. Mer), Mme MONGIN-PETITBOIS D. (Paris), MOUEZA M. (Alger), PAJAUD D. (Vitry-sur-Seine), PETITJEAN (Paris), PERREAU M. (Paris), PLAZIAT J.C. (Orsay), POLI G. (Paris), Mme RAMPAL J. (Marseille), Mme RENAULT L. (Alger), RICHARD A. (Wimereux), RICHARD G. (Paris), RICHARDOT M. (Lyon), REAL G. (Arcachon), SALVAT B. (Paris), Mme SALVAT F. (Paris), Mme SILBERZAHN N. (Caen), Mme STERN G. (Paris), STREIFF W. (Caen), TARDY J. (Poitiers), Mlle TESTUD A.M. (Paris), Mme TERMIER G. (Paris), TERMIER H. (Paris), TRUC G. (Lyon), TOFFOLETTO F. (Milan) VOVELLE J. (Paris), WAUTIER J. (Lyon), Mme ZAOUALI J. (Tunis).



SOCIETE FRANCAISE DE MALACOLOGIE

fondée en 1969

Siège Social : 55, rue de Buffon, PARIS 5° Tél. 331-38-95

Administration 1970-71

La Société Française de Malacologie a été fondée le 29 janvier 1969. Elle a pour but d'encourager et de développer toute étude concernant les Mollusques actuels et fossiles, de faciliter les relations entre les malacologistes et de les documenter sur les recherches en cours dans les différents laboratoires de France ou d'autres pays. L'association est dirigée par un Conseil d'Administration de douze membres élus pour trois années par l'Assemblée Générale ordinaire.

Les demandes d'adhésion sont ratifiées par le Conseil d'Administration; aucune condition particulière n'est exigée pour être membres, personnes physiques ou personnes morales (Laboratoires, Associations, Sociétés). Le montant annuel de la cotisation est de 25 F payable par mandat ou chèque à l'ordre de la "Société Française de Malacologie, 55 rue de Buffon, PARIS 5°, C. C. P. 30 387-66 PARIS".

Chaque membre de la Société reçoit des circulaires d'informations ronéotées ainsi que la revue "HALIOTIS" éditée par la Société. Parmi les circulaires, l'information bibliographique est diffusée aux membres par une liste de tous les travaux malacologiques reçus au Siège Social au cours de chaque trimestre (quatre circulaires bibliographiques dans l'année).

Toutes demandes, d'adhésion ou de renseignements, doivent être adressées au Secrétariat de la Société.

Imprimé par l'Atelier Offset, Faculté des Sciences, BREST.

Le Gérant : Albert LUCAS *Dépôt légal : 2e trimestre 1971*